612
F62

**MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA**
**UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE**
***NICOLAE TESTEMIȚANU***

# FIZIOLOGIE EXPERIMENTALĂ

*Culegere de lucrări practice la fiziologie*

**Sub redacția**
**profesorilor universitari**
*Aurel SAULEA*
*Victor VOVC*

**CHIȘINĂU**
**2008**

MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
*NICOLAE TESTEMIȚANU*

# FIZIOLOGIE EXPERIMENTALĂ

*Culegere de lucrări practice la fiziologie*

**Sub redacția**
**profesorilor universitari**
*Aurel SAULEA*
*Victor VOVC*

680873
UNIVERSITATEA DE STAT
DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
"NICOLAE TESTEMIȚEANU"
BIBLIOTECA

CHIȘINĂU
**Centrul Editorial-Poligrafic *Medicina***
**2008**

CZU 612.1/.8 (076.5)
F62

Aprobat pentru editare de către Consiliul Metodic Central al USMF „Nicolae Testemițanu" (proces-verbal nr.2 din 15.02.2007).

**Autori:** *Saulea Aurel,* profesor universitar, d.h.m, om emerit
*Vovc Victor,* profesor universitar, d.h.m.
*Bolocan Nicolae,* conferențiar universitar, d.b.
*Lozovan Svetlana,* conferențiar universitar, d.m.
*Dragan Boris,* conferențiar universitar, d.m.
*Chihai Victoria,* asistent universitar
*Cigrin Zinaida,* conferențiar universitar, d.m.
*Ganenco Andrei,* asistent universitar, magistru
*Beşleagă Tudor,* asistent universitar
*Chiaburu Ion,* conferențiar universitar, d.m.
*Osadcii Dragoş,* magistru
*Ojog Victor,* asistent universitar
*Demişcan Nicolae,* conferențiar universitar, d.m.
*Melniciuc Naina,* asistent universitar

**Recenzenți:** *Vasile Lutan,* profesor universitar, şef catedră Fiziopatologie şi Fiziopatologie Clinică a USMF „Nicolae Testemițanu";
*Aurelia Crivoi,* profesor universitar, şef catedră Biologie Umană şi Animală a USM.

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII**
Fiziologie experimentală: Culegerea de lucr.practice la fiziologie /aut: Saulea Aurel, Vovc Victor, Bolocan Nicolae [et al. ]; sub red. : Aurel Saulea, Victor Vovc ; Min. Sănătății al Rep. Moldova, Univ. De Stat de Medicină şi Farmacie "Nicolae Testimițanu". – Ch.: CEP "Medicina", 2008. – 238p.
650 ex
ISBN 978-9975-915-46-5
612.1/.8(076.5)
F 62

***Manualul se editează cu suportul financiar al proiectului TEMPUS JEP 25195-2004.***

Manualul a fost elaborat în cadrul realizării proiectului **TEMPUS "PROBLEM BASED Medical Education for Moldova" (CD_JEP_25195_2004),** „Implementarea în Republica Moldova a instruirii medicale bazată pe analiza problemei (cazului clinic)".

ISBN 978-9975-915-46-5

© CEP *Medicina,* 2008
© A. Saulea şi alții, 2008

## PREFAȚĂ

**Fiziologia** (din gr.*physiologikos*, de la *physis* – natură, *logos* – știință) este știința despre funcțiile normale ale structurilor vii, despre factorii care determină aceste funcții și mecanismele de întreținere a acestora, începînd cu celula și agregatele celulare (țesuturi, organe) și sfîrșind cu organismul uman, entitatea biologică cu cea mai mare complexitate și cea mai evoluată (după Valeriu Rusu, 2001).

Instruirea studentului-medic în acest domeniu este obligatorie pentru a percepe mecanismele disfuncțiilor sau chiar ale afecțiunilor cu care se v-a confrunta în practica de medic.

La începuturi, sec.XVI, fiziologia se limita la descrieri, preponderent anatomice. Peste un secol, datorită succeselor obținute de științele exacte, printre care descoperirea microscopului, cercetările savantului englez W. Harvey (1578–1658), care a pus bazele circulației sangvine, fiziologia devine o știință experimentală și fundamentală (V.F.Dannemann, 1921). Ulterior fiziologia progresează prin metode sofisticate de cercetare care au permis explicarea majorității fenomenelor fiziologice.

Pe parcurs fiziologia a evaluat în aspect științific prin elaborarea metodelor științifice de studiu a funcțiilor organismului care necesită un suport financiar consistent. Viitorul medic este obligat să cunoască principiile fundamentale ale fiziologiei, indispensabile explorărilor funcționale în vederea stabilirii diagnosticului și pentru cercetări științifice.

Istoria științelor naturale, inclusiv a fiziologiei, prezintă interes educativ prin simpla educație istorică a tineretului studios, dar și a cugetărilor ambițioase spre invenție și cercetare.

Prezenta lucrare este un îndrumar pentru lecțiile practice și este alcătuită conform programei tradiționale de studii la disciplina Fiziologie. Aceste lucrări practice sunt necesare pentru a cimenta cunoștințele studenților, și pentru a asigura formarea unor deprinderi practice utile medicului, indiferent de specialitatea selectată, în funcție de posibilitățile reale.

Experimentele fiziologice se vor efectua predominant pe animale, conform normelor etice, dar în limitele explorărilor clinice.

Lecțiile practice au o structură stereotipică, adică încep cu analiza detaliată a aspectelor teoretice ale temei (cu profilizare pe facultăți). În a doua parte studenții sunt antrenați în realizarea unor manipulări experimentale, necesare pentru conștientizarea aspectelor teoretice și pentru fundamentalizarea cunoștințelor viitorului medic.

Indicațiile propuse sunt expuse după o schemă simplificată cu scopul de a memora cele necesare. În caietul de lucrări de laborator se notează:

1. Denumirea capitolului.
2. Denumirea temei lucrării de laborator.
3. Numărul și denumirea lucrării de laborator.
4. Conținutul explicativ al lucrării cu unele desene sau scheme.
5. Concluzii generale referitoare la explorările funcționale realizate, precum și la unele afecțiuni posibile.

În caietul de lucrări practice studentul este obligat să noteze și să semneze regulile de comportare în laboratorul de fiziologie, precum și cele ale tehnicii de securitate la îndeplinirea lucrărilor experimentale.

Această lucrare este un produs colectiv al conceptului de realizare a instruirii studenților la acest moment. Vom fi recunoscători obiecților ce vor contribui la îmbunătățirea calității lucrării.

**Aurel Saulea**

## INTRODUCERE ÎN FIZIOLOGIA EXPERIMENTALĂ

### Tema 1. Obiectul fiziologiei. Sarcinile practicumului de fiziologie. Metodele de studiere şi înregistrare a funcţiilor fiziologice

Prima lucrare de laborator va fi organizată sub formă de convorbire şi demonstrare a aparatajului, precum şi a unor procedee experimentale folosite în fiziologie.

Planul lecţiei:

1. Regulile şi ordinea de lucru la lucrările de laborator, regulile de securitate.
2. Metodele de cercetări fiziologice.
3. Aparatele de excitare şi înregistrare a fenomenelor fiziologice.
4. Pregătirea preparatului neuromuscular.

La sfârşitul lucrării de laborator studenţii completează procesul-verbal dintr-un caiet special, pe coperta căruia se indică numele şi prenumele studentului, numărul grupei, facultatea. Se va scrie citeţ, iar la realizarea desenelor şi schemelor se vor folosi creioane colorate. Procesul-verbal va fi controlat de lector. În timpul examenului, studentul va prezenta caietul cu procesele verbale examinatorului.

Forma procesului-verbal:

Procesul-verbal nr. ... Data...

**Tema**...

**Sarcinile temei**:

1.....

2.....

3.....

Etc.

**Tehnica lucrării**

Aici studentul expune pe scurt manipulările experimentale şi fenomenele observate, notează rezultatele obţinute, completându-le cu scheme, desene, tabele şi grafice, chimograme şi alte materiale ce rezultă din înregistrarea funcţiilor fiziologice.

*Concluzii*

***Notă.*** Partea introductivă a procesului-verbal, până la Tehnica lucrării, va fi completată înainte de lecţie, folosind manualul de faţă şi planul tematic al lucrărilor de laborator al catedrei.

**Prepararea preparatului neuromuscular**

***Consecutivitatea preparării:***

1. Imobilizăm broasca prin distrugerea măduvei spinării pe cale sângeroasă sau asângeroasă.

2. Luăm broasca de membrele posterioare, o întoarcem cu abdomenul în jos, secţionăm coloana vertebrală cu 1,5 cm mai sus de osul sacral. Printr-o incizie de-a lungul sacrului înlăturăm partea anterioară a trunchiului cu toate viscerele.

3. Ţinând coloana vertebrală cu mâina stângă, cu mâna dreaptă scoatem pielea de pe lăbuţele posterioare folosind un şervеţel de tifon (*preparatul membrelor posterioare de broască*).

4. Împărţim preparatul în două părţi printr-o incizie de-a lungul coloanei vertebrale şi a simfizei.

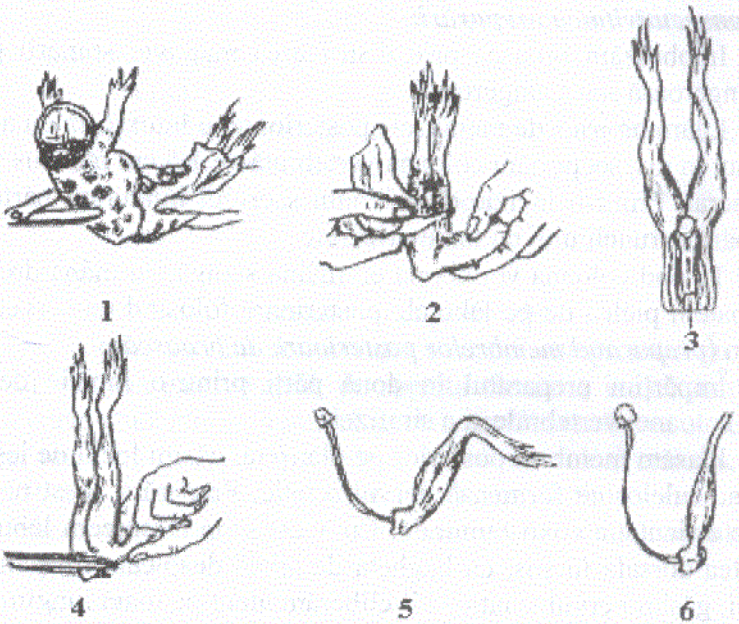
5. Plasăm membrul posterior pe planşetă, găsim locul de ieşire al radiculelor ce formează nervul sciatic. Preparăm acest nerv până la articulaţia coxo-femurală. Cu acest scop întoarcem lăbuţa cu partea dorsală în sus, cu bagheta de sticlă despicăm muşchiul coapsei, găsim nervul sciatic şi îl eliberăm atent pe toată lungimea de la ieşirea din coloana vertebrală până la articulaţia genunchiului. Înlăturăm muşchii şi oasele mai sus de articulaţia genunchiului (*preparatul neuromuscular al unui membru posterior de broască*).

6. Prin incizia tendonului lui Ahile la nivelul osului calcarin îndepărtăm de gambă muşchiul gastrocnemian şi înlăturăm gamba mai jos de articulaţia genunchiului. Preparatul neuromuscular ob-

ținut constă din mușchiul gastrocnemian, articulația genunchiului și nervul sciatic. Pentru pregătirea preparatului muscular este necesar de a înlătura nervul sciatic.

*Notă.* În timpul pregătirii preparatului neuromuscular trebuie respectate următoarele reguli: osul se va tăia cu foarfecele mari, iar țesuturile moi – cu cele mici; este interzisă atingerea nervului cu obiecte metalice; la prepararea nervului sciatic se va folosi bagheta (cârligul) de sticlă, nervul e de dorit să nu fie întins și nici traumat; preparatul va fi permanent umectat cu soluție Ringer.

La sfârșitul lucrării de laborator studentul, sub controlul lectorului, completează primul proces-verbal după schema propusă mai sus.




**Etapele pregătirii preparatului neuromuscular**

# Partea I. Fiziologie generală

## Capitolul I
## FIZIOLOGIA ȚESUTURILOR EXCITABILE

### Tema 1. Structura membranelor biologice. Potențialul de repaus. Potențialul de acțiune

**Întrebări de control**

1. Structura și funcțiile membranelor biologice. Transportul membranar. Transportul pasiv. Transportul activ (primar și secundar). Sistemele de macrotransport.

2. Potențialul membranar de repaus. Originea potențialului membranar de repaus. Metodele de studiu a potențialului de repaus. Caracteristicile echilibrului Donnan. Ecuația Nernst.

3. Potențialul de acțiune și originea ionică a acestuia. Fazele potențialului de acțiune, caracteristica lor. Nivelul critic de depolarizare, „overshoot", potențiale vestigiale. Modificările permeabilității membranei. Potențialul monofazic și bifazic. Metode de studiere și înregistrare a potențialului de acțiune.

4. Răspunsul local. Particularitățile potențialului local (gradual) și ale potențialului de acțiune.

5. Modificările excitabilității în cursul potențialului de acțiune. Perioada refractară.

6. Parametrii excitabilității (pragul de intensitate și de timp). Acomodarea (dependența pragului de bruschețea stimulului). Legile excitării. Relația intensitate-durată (reobază, cronaxie). Importanța clinică a cronaximetriei.

7. Acțiunea polară a curentului galvanic. Catelectroton, anelectroton, depresia catodică.

**Fiziologie virtuală aplicativă**
**The Plasma Membrane (CyberEd).**

Programul furnizează informaţie despre structura membranei biologice şi tipurile de transport membranar şi permite efectuarea unui test referitor la cunoştinţele căpătate.

**Lucrarea nr. 1. Primul experiment Galvani**

**Scopul lucrării.** Reproducerea experimentului clasic al lui Galvani pentru a lua cunoştinţă de istoria descoperirii „electricităţii animale".

**Materiale şi ustensile necesare:** cârlig de cupru sudat la o placă de zinc, broască, trusă de vivisecţie.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim preparatul membrelor posterioare de broască.
2. Fixăm preparatul membrelor posterioare de broască pe cârligul de cupru.
3. La legănarea preparatului, în momentul atingerii membrelor posterioare cu placa de zinc, muşchii se contractă (fig. I.1).
4. În procesul-verbal se execută desenul experimentului şi se trag concluzii.

**Lucrarea nr. 2. Al doilea experiment Galvani** (contracţia fără metal)

**Scopul lucrării.** Demonstrarea faptului că între porţiunile lezate şi nelezate ale muşchiului există o diferenţă de potenţiale, care posedă o acţiune excitatoare.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecţie, planşetă.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim preparatul neuromuscular cu lăbuţă.
2. Efectuăm incizia muşchiului gastrocnemain aproape de genunchi.
3. Plasăm nervul sciatic pe muşchi astfel încât el să contacteze concomitent cu porţiunea lezată şi cea nelezată a muşchiului.

În momentul atingerii vom observa contracția mușchiului (fig. I.2 A,B).

4. În procesul-verbal se execută desenul experimentului și se trag concluzii.

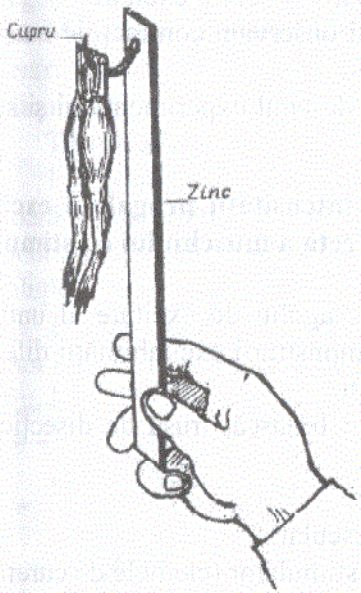



*Fig. I.1.* **Schema primei experiențe Galvani.**

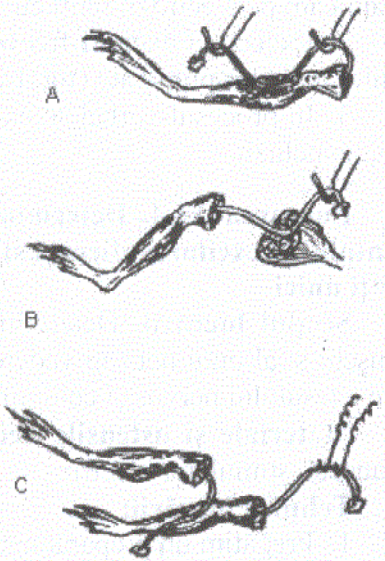



*Fig. I.2.* **Schema experienței a doua Galvani (*A* și *B* – două variante de aplicare a nervului) și a experimentului Matteuci (*C*).**

**Lucrarea nr. 3. Observări asupra excitării mușchiului cu curenți de acțiune** (experimentul Matteuci)

**Scopul lucrării.** Demonstrarea apariției la excitarea mușchiului potențialelor de acțiune capabile să se răspândească și să excite preparatul neuromuscular.

**Materiale și ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecție, planșetă, dispozitiv pentru excitare, un stimulator.

**Tehnica lucrării:**

1. Aşezăm două preparate ale membrelor posterioare de broască pe planşetă astfel încât nervul unui preparat să se plaseze pe muşchiul preparatului al doilea, iar nervul preparatului al doilea îl aplicăm pe electrozii uniţi cu dispozitivul pentru excitare.

2. Executăm excitări frecvente şi observăm contracţiile muşchilor ambelor preparate (fig. I.2 C).

3. În procesul-verbal se execută desenul experimentului şi se trag concluzii.

**Lucrarea № 4. Determinarea intensităţii pragale a excitantului la excitarea directă şi indirectă a muşchiului cu stimulenţi unici**

**Scopul lucrării.** Determinarea pragului de excitare al unui muşchi şi al unui nerv în vederea demonstrării excitabilităţii diferite a ţesutului nervos şi celui muscular.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de disecţie, planşetă, stimulator electric.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim un preparat neuromuscular.

2. Unim electrozii de excitare la stimulator (clemele de curent continuu), instalăm tumblerul-indicator al intensităţii stimulului în poziţia „zero".

3. Aşezăm pe electrozii de excitare nervul sciatic. Determinăm intensitatea pragală a excitantului. Prin rotirea butonului „Intensitate" determinăm poziţia lui la apariţia unei contracţii minimale a muşchiului. Astfel găsim intensitatea pragală a excitantului – intensitatea minimală a curentului electric capabilă să provoace excitaţia.

4. Plasăm electrozii de excitare direct pe muşchi şi determinăm pragul excitării muşchiului ca şi în cazul nervului.

5. În procesul-verbal se notează datele obţinute şi se trag concluzii.

**Lucrarea nr. 5. Determinarea reobazei şi cronaxiei la muşchii flexori ai degetelor mâinii** (lucrarea se face sub formă de demonstrare)

**Scopul lucrării.** Determinarea reobazei şi cronaxiei flexorilor degetelor mâinii.

**Materiale şi ustensile necesare**: cronaximetru, doi electrozi pentru excitare, tampoane de tifon, eter, soluţie Ringer, persoană examinată.

**Tehnica lucrării:**

1. Fixăm electrodul indiferent de referinţă pe suprafaţa anterioară a antebraţului. În prealabil degresăm pielea cu eter, iar pe locul aplicării electrodului punem un tampon de tifon, umectat cu soluţie Ringer.

2. Electrodul activ, îmbibat cu soluţie Ringer, îl aplicăm pe unul din punctele motorii de pe suprafaţa antebraţului sau a palmei (fig. I.3).

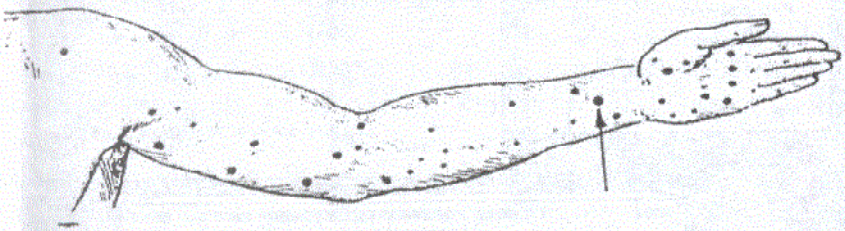


*Fig. I.3.* **Punctele motorii ale muşchilor mâinii. Prin săgeată este indicat punctul flexorului comun al degetelor.**

3. În poziţia „stimul unic", prin apăsarea butonului aplicăm un stimul electric, reglând intensitatea lui după scară. Treptat, mărind intensitatea stimulului, găsim intensitatea la care apare senzaţia excitării (reobaza senzorială); mărind încă puţin intensitatea stimulului observăm contracţia musculară (reobaza motorie).

4. Prin comutarea tumblerului pe scara timpului şi apăsarea butonului acţionăm asupra pielii persoanei examinate cu stimuli a căror intensitate automat se dublează, durata lor fiind exprimată în

milisecunde. Rotind registrul care reglează durata stimulilor, determinăm cronaxia (în baza senzațiilor – cronaxia senzorială), iar în baza contracției musculare – cronaxia motorie.

5. În procesul-verbal se notează principiile determinării reobazei și cronaxiei, se formulează definițiile acestor noțiuni, se notează datele obținute și se explică care proprietăți ale țesuturilor excitabile se caracterizează prin reobază și cronaxie.

**Programul SimPatch**

SimPatch este o simulare interactivă a unui experiment electrofiziologic în care este utilizată tehnica "patch-clamp" pentru a investiga canalele ionice cu porți voltaj dependente, localizate în membrana neuronilor mamiferelor.

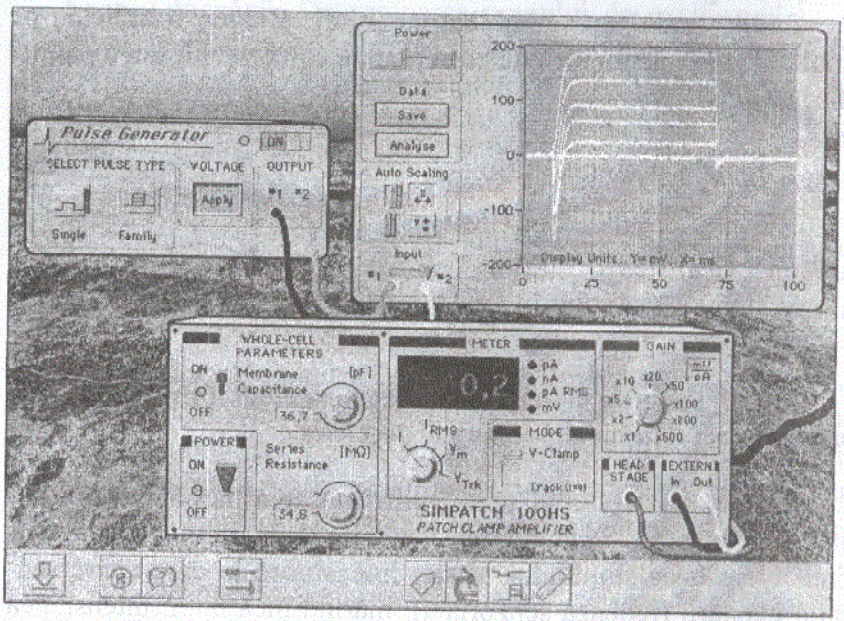



*Fig. I.4.* **Laboratolul virtual SimPatch.**

SimPatch conține diferite secțiuni de program

- Date generale – scurtă introducere la bazele experimentale
- Introducere – introducere în experimente

• Curs Practic – această secțiune conține laboratorul virtual unde se pot efectua experimente pe celulele din retină.

Laboratorul virtual constă din 3 dispozitive: un amplificator patch-clamp, un generator de pulsații și un osciloscop, care permite utilizatorului să efectueze experimentul în volumul deplin. Există și moduli suplimentari ce pot modifica câțiva parametri importanți: "Soluția", „Microscopul" și "Stimulatorul de Pulsații" (fig I.4).

**Amplificatorul** patch-clamp este "inima" laboratorului virtual. Este conectat prin cablul roșu la un preamplificator în care este montată o pipeta de sticlă (electrod: nu se vede), ce contactează neuronul de la care înregistrează. Prin aceste conexiuni, amplificatorul supune neuronul la diferite potențiale de voltaj, precum potențialul de membrană (PM) prezent permanent, și potențialul de acțiune (PA), care sunt parametrii stimulului voltaj, generați de dispozitivul generator de pulsații. Acest cablu de asemenea poartă un semnal al curenților ionici înregistrați, produși de neuron.

Amplificatorul patch-clamp are o capacitate și o rezistență în serie a circuitului compensator pentru a anihila erorile. Pentru a activa circuitul compensator rotiți butonul la ON. Pentru a vedea curenții artificiali e nevoie de a aplica celulei pulsații voltaj care nu vor deschide canalele ionice, de exemplu, selectați tipul de pulsație "Single" de la generatorul de pulsații. Comutați butoanele spre valori definite pentru a micșora cantitatea de curenți artificiali. După o compensare completă poate fi calculată aria suprafeței celulei presupunând că Cm a $1 cm^2$ de membrană = 1 μF.

Panoul principal cu contor indică 4 semnale. Selectarea se efectuează cu un buton rotativ. Cele 4 semnale sunt:

I – curentul pipetei. Citirea este automat raportată la scară pentru a corespunde cu Gain (surplus, câștig). Operația este autoreglabilă: punctul decimal și indicatorii unităților se modifică automat pentru a reprezenta chiar și curenții voltaj foarte mari.

IRMS – zgomotul curentului RMS. Panoul Gain nu afectează aceste date.

Vm – potențialul de membrană.

VTcK – producerea automată compensatorie a circuitului nul.

Modificatorul "Mode" are următoarele funcții:

V-Clamp – este controlat PM și este înregistrat curentul necesar pentru a menține potențialul. Folosiți V-clamp pentru a măsura reacțiile de răspuns ale celulei.

Track (I=O) – reglator de curent lent, dar toți stimulii sunt ignorați și curentul este reglat la zero.

Desenul din stânga arată panoul"Output Gain". Sunt 9 setări Gain accesibile la o rotație de 1, 2, 5 variind de la 1 la 500. Orice curent înregistrat va fi amplificat în corespundere cu setările Gain și transformare în voltaj. De ex., un curent de 200 pA va fi amplificat la 1V dacă Gain este aranjat la 5 mV/pA.

**Generatorul de pulsații** permite experimentatorului să selecteze pulsația de curent și să aplice acest stimul la canalele produceri (ambele sunt totdeauna active).

Pentru a edita una sau ambele înregistrări de voltaj la generatorul de pulsații, trebuie de apăsat pe butonul stimul-pulsație localizat pe panoul de comandă de pe partea inferioară a ferestrei SimPatch.

Canalul de ieșire # 1 este conectat la amplificatorul patch-clamp extern de intrare (cablu albastru) pentru stimularea electrică a neuronului.

Canalul de ieșire # 2 este conectat la canalul de intrare a osciloscopului (cablul verde), care permite experimentatorului să afișeze înregistrarea de voltaj a timpului de pulsație selectat.

**Osciloscopul** afișează curentul primit la unul sau ambele canale de intrare.

Canalul de intrare #1 este conectat la generatorul de pulsații, iar canalul de intrare #2 la amplificatroul patch-clamp. Pentru a activa un canal de intrare mișcați bara de derulare la stânga (#1) sau dreapta (#2).

Sunt 3 modalități de a schimba scara pe axele X sau Y ale ecranului:

a) modificați valorile scării direct – faceți click pe un număr potrivit cu mouse-ul și schimbați valoarea manual;

b) utilizați funcția de schimbare autonomă a scării – apăsați bara de derulare din stânga și mișcați spre butonul din dreapta;

c) utilizați funcția de mărire (majorare) – mutați cursorul mouse-lui deasupra pictogramei osciloscopului (cursorul își va modifica forma din săgeată în cruce) și faceți un click.

Butonul "Save" dă posibilitate utilizatorului să salveze datele curente de pe ecranul osciloscopului pe discul dur. Activarea funcției "Save" nu este posibilă în caz dacă osciloscopul nu posedă puterea necesară sau pe ecran nu sunt afișate date. După apăsarea butonului "Save" apare o casetă de dialog care oferă posibilitatea de a specifica tipul fișierului în care s-au aflat datele curente.

Un click pe butonul "Analyse" va deschide o nouă fereastră pentru a oferi utilizatorului câteva instrumente (opțiuni) pentru prelucrarea datelor. Există posibilitatea de a analiza datele curente afișate pe ecranul osciloscopului (vezi de asemenea în Settings) sau datele precedente care pot fi încărcate în memorie de pe discul dur. Aceasta dă posibilitate utilizatorilor experimentați să efectueze mai întâi experimente și apoi să analizeze datele precedente.

## Tema 2. Proprietățile fibrelor nervoase. Sinapsa neuromusculară

**Întrebări de control:**

1. Conductibilitatea. Clasificarea fibrelor nervoase în funcție de viteza de conducere. Conducerea în fibrele nervoase amielinice și mielinice.

2. Legile propagării excitației prin fibrele nervoase. Labilitatea funcțională a nervului.

3. Transmiterea sinaptică neuromusculară. Caracteristicile funcționale (unidirecționalitatea, retenția sinaptică, potențarea postetanică, fatigabilitatea, inexcitabilitatea electrică a membranei postsinaptice, labilitatea).

680873
UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE "NICOLAE TESTEMIȚEANU"
BIBLIOTECA

4. Etapele fundamentale ale transmiterii prin sinapsă. Potențialul plăcuței motoare. Substanțele care influențează transmiterea în sinapsa neuromusculară.

5. Fiziologia țesutului glandular. Fenomenele electrice (potențialul secretor) ale țesutului glandular. Ciclul secretor. Reglarea nervoasă și umorală a secreției glandulare.

**Lucrarea nr. 1. Legile propagării excitației prin fibra nervoasă**

**Scopul lucrării:** observarea în timpul experimentului legilor de bază ale propagării excitației prin fibrele nervoase.

**Materiale și ustensile necesare**: broască, trusă de vivisecție, planșetă, stimulator electric, doi electrozi pentru excitarea nervului, stativ, soluție Ringer, soluție de amoniac sau cloroform, fitile de vată.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim preparatul membrelor posterioare de broască. Cu ajutorul piesei de fixat atârnăm preparatul de coloana vertebrală în stativ.

2. Cu ajutorul pensetei aplicăm câte o ligatură sub fiecare radiculă spinală. Ținând o radiculă nervoasă cu ajutorul ligaturii, plasăm electrozii sub ea și o excităm cu curent de o intensitate pragală. Observăm care grupe de mușchi se contractă. Experimentul se repetă, plasând electrozii sub alte radicule (legea propagării izolate a excitației prin fibrele nervoase).

3. Preparatul membrelor posterioare de broască îl plasăm pe plăcile de plută ale planșetei. Preparăm nervul sciatic pe suprafața dorsală a coapsei. Cu foarfecele tăiem femurul și mușchii coapsei, păstrând integritatea nervului. Aplicând excitări frecvente cu ajutorul curentului suprapragal asupra nervului sciatic, observăm contracțiile mușchilor coapsei și gambei mai sus și mai jos de secționare (legea propagării bilaterale a excitației prin fibra nervoasă).

4. Pe nervul sciatic aplicăm un fitil de vată, îmbibat cu cloroform, sau o ligatură. Excităm nervul aplicând curent de intensitate

pragală mai sus şi mai jos de locul alterării cu fixarea cazului în care va avea loc contracţia muşchiului gastrochemian (legea integrităţii fiziologice a fibrei nervoase).

5. Schemele experimentelor se schiţează în caiet (fig. I.6), şi se trag concluzii.

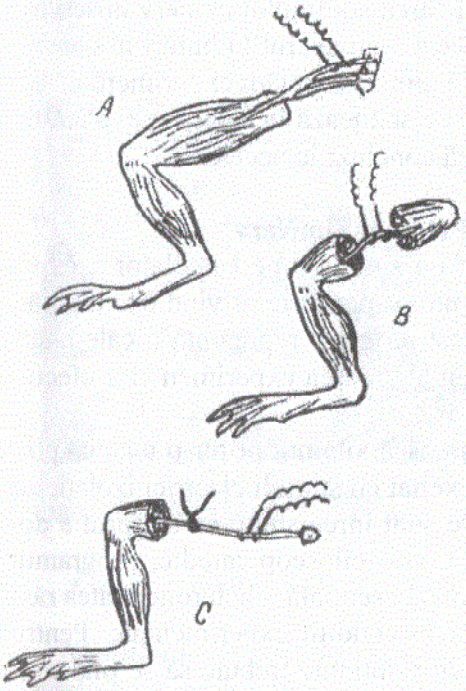



*Fig. I. 6.* **Demonstrarea experimentală a legităţilor de propagare a excitaţiei prin nervi şi fibre nervoase:**
*A* – propagarea izolată a excitaţiei prin nerv;
*B* – propagarea bilaterală a excitaţiei;
*C* – necesitatea integrităţii fiziologice a nervului.

**Lucrarea nr. 2. Cercetarea acţiunii toxinei curara asupra contracţiei musculare**

**Scopul lucrării** este acelaşi ca şi în lucrarea precedentă.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecţie, cutie Petri, stimulator electric, doi electrozi pentru excitare, soluţie de substanţă curarizantă, soluţie Ringer.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim preparatul neuromuscular.

2. Plasăm preparatul pe planşetă şi aplicăm excitantul electric pragal mai întâi pe nerv, apoi pe muşchi. În ambele cazuri observăm contracţia muşchiului.

3. Punem muşchiul în cutia Petri cu soluţie Ringer ce conţine substanţă miorelaxantă.

4. Peste 1–2 minute aplicăm din nou un stimul pe muşchi şi observăm contracţia lui. La aplicarea stimulului pe nerv observăm că muşchiul nu ce contractă. Dacă n-au apărut tulburări în conexiunea neuromusculară, peste 1–2 minute repetăm experimentul.

5. Schema experimentului se schiţează în caiet, se explică fenomenul observat se formulează concluziile necesare.

**Laboratorul virtual SimNerv**

SimNerv este un program de simulare pe calculator a experimentelor efectuate pe nervul motor periferic privind excitabilitatea şi conductibilitatea lui. Acest program reprezintă o cale alternativă, modernă şi accesibilă, în abordarea experimentelor efectuate pe animalul de laborator.

Nervul schiatic izolat de broască, obţinut printr-o tehnică prezentată în imagini video, este excitat cu stimuli electrici izolaţi, iar potenţialele de acţiune generate sunt înregistrate cu ajutorul a doi electrozi de suprafaţă cuplati la un osciloscop catodic. Programul reproduce o condiţie experimentală esenţială – heterogenitatea răspunsului preparatelor biologice în condiţii experimentale. Pentru interpretarea corectă a rezultatelor obţinute trebuie să se ţină cont şi de faptul că experimentul se efectuează pe nerv, iar acesta reprezintă un ansamblu de fibre nervoase cu excitabilitate diferită.

Laboratorul „**SimNERV**" cuprinde componentele prezentate în fig. I.7.

***Cutia cu electrozi*** permite fixarea pe un suport a nervului schiatic izolat. Este dotată cu 2 electrozi de excitare (de culoare albastră şi galbenă) şi 2 electrozi de culegere (de culoare verde şi roşie). Cutia oferă posibilitatea de deplasare a electrozilor pe o scală gradată cu lungimea de 10 cm. Suprafaţa de culoare albă, cu-

prinsă între 5 şi 6 cm, este destinată unirii cu pământul şi are întotdeauna potenţialul 0 – orice electrod plasat pe această suprafaţă devine indiferent.

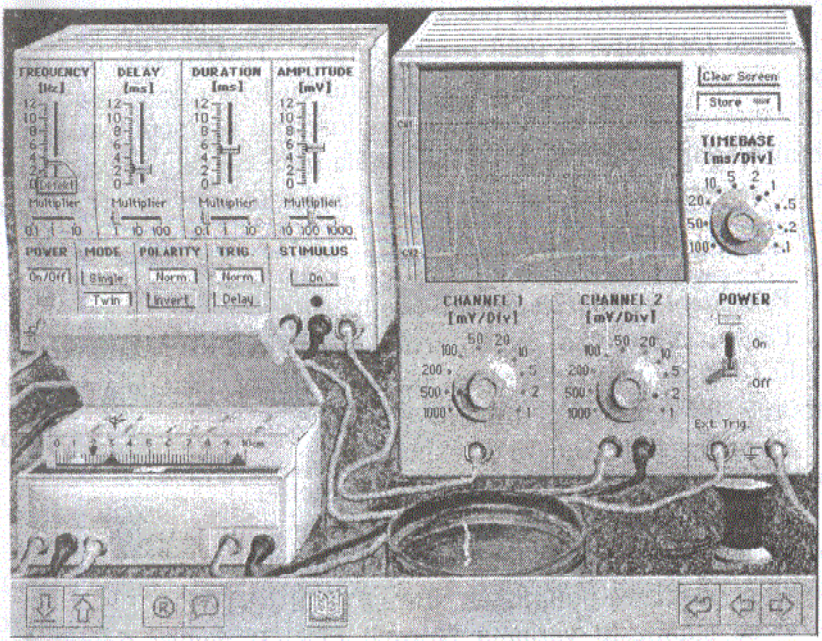



*Fig. I.7.* **Laboratorul virtual SimNerv.**

***Stimulatorul*** generează stimuli electrici la parametri de durată (Duration), amplitudine (Amplitude) şi interval de stimulare (Delay) ce pot fi stabilite prin deplasarea pe verticală a unui cursor. Fiecare din aceşti parametri pot fi amplificaţi prin deplasarea pe orizontală a câte unui cursor Multiplier. Stimulatorul mai permite stabilirea modalităţii de aplicare a stimulului (MODE) – Single/Twin, stabileşte polaritatea electrozilor de stimulare (POLARITY) – Normal/Invert şi poate asigura o anumită perioadă de latenţă între momentul aplicării excitaţiei şi înregistrarea imaginii pe osciloscop (TRIG) – Normal/Delay. Tasta STIMULUS/On permite „lansarea" excitaţiei cu parametrii stabiliţi în prealabil.

***Osciloscopul*** permite înregistrarea grafică a parametrilor durată/timp ce țin de aplicarea excitantului (CHANNEL 1) și de potențialul de acțiune al nervului (CHANNEL 2). Pentru etalonarea înregistrării, osciloscopul prezintă 3 „butoane" – două pentru amplitudine [mV/Div] și unul pentru durată – TIMEBASE [ms/Div]. Diviziunea este reprezentată de pătratul cu latura de 5 cm, corespunzător caroiajului de pe ecran. Osciloscopul suprapune imaginile obținute prin experimente repetate atâta timp cât este activată tasta Store și permite „golirea" ecranului când este activată tasta Clear Screen.

**Pregătirea experimentului SimNerv**

Pentru efectuarea experimentelor privind excitabilitatea și conductibilitatea nervului motor periferic este necesar de a pregătit "laboratorul" respectând următoarele etape:

- se deschide camera de experiment;
- se plasează nervul pe suportul camerei;
- se activează POWER/On pentru stimulator și osciloscop;
- se stabilește modalitatea Single (MODE) de stimulare;
- se stabilește polaritatea Normal (POLARITY);
- se stabilește varianta Normal (TRIG) pentru timpul de latență a excitației;
- se repoziționează canalul CH1 în partea inferioară și CH2 în porțiunea mijlocie a ecranului osciloscopului;
- se etalonează înregistrarea:

CHANNEL 1 (CH1) – 500 mV/Div;
CHANNEL 2 (CH2) – 2 mV/Div;
TIMEBASE –1 ms/Div

**Partea 1. Stimulul prag**

- se plasează electrozii – verde la 1 cm, albastru la 3 cm, galben la 5,5 cm și roșu la 9 cm;

- pentru durata stimulării se fixează cursorul vertical DURATION la 2 ms şi cursorul orizontal Multiplier/DURATiON la 1x;
- pentru amplitudinea stimulării se fixează cursorul orizontal Multiplier/AMPLITUDINE la 10x;
- se stimulează repetat nervul (activând tasta STIMULUS/On) crescând progresiv amplitudinea (deplasarea cursorului AMPLITUDE) cu 10 mV/determinare, până la înregistrarea unui potenţial de acţiune minim al nervului;
- se activează tasta Store a osciloscopului;
- se continuă stimularea progresivă până în momentul în care amplitudinea potenţialului nu se mai modifică, reprezentând potenţialul de actiune maxim al nervului;

**Partea a 2-a. Conducerea potenţialului de acţiune neuronal**

- se activează tasta Clear Screen şi se inactivează tasta Store a ecranului osciloscopului;
- se aplică stimuli cu durata de 2 ms şi amplitudinea de 200 mV obţinuţi prin fixarea cursorilor verticali şi orizontali în următoarele poziţii;
- DELAY – 2 ms, Multiplier – 1x;
- DURATION – 2 ms, Multiplier – 1x;
- AMPLITUDINE – 2 mV, Multiplier – 100x;
- OBSERVAŢIE – diferenţa de potenţial (V) reprezentată pe ecranul osciloscopului este diferenţa între potenţialul de la nivelul electrodului roşu (VR) şi cel de la nivelul electrodului verde (VV).

***2.1. Culegerea monopolară***

Se obţine utilizând electrodul explorator (roşu) şi electrodul indiferent (verde) plasaţi astfel:

a) pentru obţinerea unui potenţial monofazic pozitiv – verde la 1 cm, albastru la 3 cm, galben şi roşu la 5,5 cm;

b) pentru obţinerea unui potenţial monofazic negativ – roşu la 1 cm, albastru la 3 cm, galben şi verde la 5,5 cm;

*2.2. Culegerea bipolară*

Se obţine utilizând electrodul explorator (roşu ) şi electrodul de referinţă (verde) plasaţi astfel:

a) pentru obţinerea unui potenţial bifazic cu prima fază pozitivă şi a doua negativă – verde la 1 cm, albastru la 3 cm, galben la 5,5 cm şi roşu 1a 9 cm;

b) pentru obţinerea unui potenţial bifazic cu prima fază negativă şi a doua pozitivă – verde la 1 cm, galben la 5,5 cm, albastru la 7 cm şi roşu la 9 cm.

**Partea a 3-a. Legile conducerii prin fibra nervoasă**

- se activează tasta Clear Screen;
- se utilizează stimuli cu durata de 2 ms şi intensitatea de 200 mV (secvenţa 2);
- se plasează electrozii – verde la 1 cm, albastru la 3 cm, galben la 5,5 cm şi roşu la 9 cm şi se obţine un potenţial bifazic cu prima fază pozitivă şi a doua negativă;
- pentru aplicarea ligaturilor se execută „click" pe mosorul de aţă şi ţinând apăsat butonul din stânga al mouse-ului se „fixează" firul de aţă pe nerv, în locul de aplicare a ligaturii;
- se efectuează prima ligătură în poziţia 7 cm (între electrodul albastru şi cel roşu – potenţialul devine monofazic pozitiv);
- se deplasează ligatura în poziţia 2 cm (între electrodul albastru şi cel verde) – potenţialul devine monofazic negativ;
- se aplică două ligaturi simultan în cele două poziţii menţionate. Nu se observă nici un potenţial.

**Partea a 4-a. Perioada refractară şi perioada excitabilă neuronală**

- se îndepărtează ligaturile, se activează Clear Screen şi tasta Store;
- se plasează electrozii – verde la 1 cm, albastru la 3 cm, galben şi roşu la 5,5 cm;

- se activează tasta Twin/Mode şi se creşte progresiv intervalul de stimulare, deplasând cursorul Delay cu 1 msec/determinare;
- se urmăreşte momentul apariţiei şi amplitudinea răspunsului la cel de-al doilea stimul;
- stimularea se opreşte când cei doi excitanţi determină răspunsuri cu aceeaşi amplitudine.

## Tema 3. Fiziologia ţesutului muscular striat şi neted

### Întrebări de control

1. Structura muşchilor striaţi. Fibra musculară striată. Caracteristicele moleculare ale filamentelor contractile. Proteinele reglatoare (tropomiozina, troponina), sarcomerul, reticulul sarcoplasmatic, sistemul T.

2. Fibrele musculare rapide (albe) şi lente (roşii). Unitatea motorie.

3. Proprietăţile fizice ale muşchilor scheletici (extensibilitatea, elasticitatea, forţa musculară, relaţiile lungime-tensiune şi sarcină-viteză).

4. Proprietăţile fiziologice ale muşchilor scheletici (excitabilitatea, conductibilitatea, contractilitatea, labilitatea, tonicitatea).

5. Mecanismul contracţiei musculare. Fenomenele electrochimice (generarea şi propagarea potenţialului de acţiune pe sarcolemă spre sistemul T). Rolul ionilor de Ca++. Fenomenele mecanochimice (mecanismul «mersului pas cu pas»). Mecanismul relaxării musculare.

6. Manifestările ce însoţesc contracţia musculară. Fenomenele electrice (electromiografia). Fenomenele termice (termogeneza în repaus şi în contracţie).

7. Tipurile de contracţie. Contracţia unică, tetanosul incomplet şi complet.

8. Contracţia izometrică. Raportul lungime-tensiune (preload). Contracţia izotonică. Raportul sarcină – viteză (afterload). Contracţia auxotonică.

9. Travaliul muscular. Formele de lucru muscular (dinamic pozitiv şi rezistiv, static). Oboseala musculară, mecanismele oboselei. Hipertrofia şi atrofia muşchilor.

10. Particularităţile morfofuncţionale ale ţesutului muscular neted. Tipurile de muşchi netezi: monounitari şi multiunitari. Mecanismul contracţiei.

**Fiziologie virtuală aplicativă**

„Sistemul muscular"

Cuprinde următoarele compartimente:

1. Reviu anatomic: ţesut muscular striat.
2. Sinapsa neuromusculară.
3. Teoria filamentelor glisante.
4. Metabolismul muşchiului.
5. Contracţia unităţilor motorii.
6. Contracţia muşchiului integru.

**Lucrarea nr. 1. Contracţia unică şi tetanică a muşchiului scheletal**

**Scopul lucrării.** Înregistrarea contracţiei unice şi tetanice a muşchiului scheletal şi studierea condiţiilor în care apar diferite tipuri de sumare a contracţiilor musculare.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecţie, miograf, levierograf Engelman cu peniţă, ckimograf, hârtie, clei, stimulator electric, soluţie Ringer, cerneală.

**Tehnica lucrării :**

1. Pregătim preparatul muşchiului gastrocnemian de broască. Fixăm muşchiul în miograf şi reglăm înscrierea pe tamburul kimografului.

2. Unim cu sârmă de conexiuni stimulatorul electric cu clemele miografului.

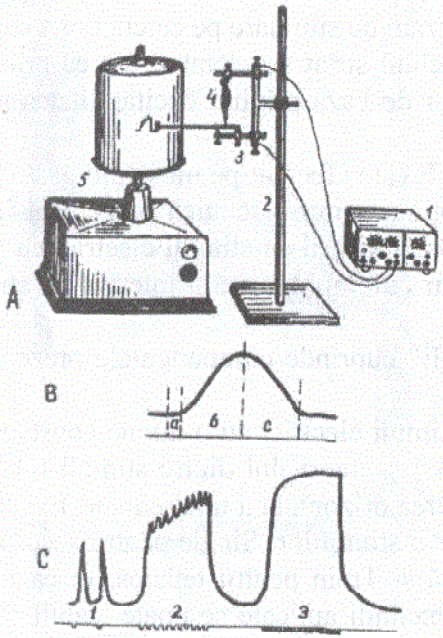



*Fig. I.8.* **Miografia :**
*A* – instalaţia pentru înregistrarea contracţiilor musculare: *1* – stimulator electric; *2* – stativ; *3* – miograf; *4* – muşchiul gastrocnemian de broască; *5* – kimograf.
*B* – curba contracţiei unice (secusa): *a* – perioada latentă; *b* – faza de contractare; *c* – faza de relaxare.
*C* – curbele contracţiilor tetanice: *1* – secuse; 2 – tetanos incomplet; 3 – tetanos complet.

3. Aplicând stimuli unici, înregistrăm o contracţie unică a muşchiului. Pentru a căpăta o curbă desfăşurată, eliberăm şurubul ce fixează tamburul kimografului şi în momentul excitării îl rotim rapid cu mâna.

4. Fixăm tamburul, punem în funcţie kimograful şi, aplicînd excitări ritmice, înscriem curbele tetanosului incomplet (zimţat) şi complet (neted).

5. La procesul-verbal se anexează kimogramele obţinute şi se descriu fazele contracţiei unice şi condiţiile în care apar contracţii tetanice incomplete şi complete. Kimogramele trebuie să corespundă celor indicate în fig. I.8.

## Laboratorul virtual SimMUSCLE

SimMUSCLE este un program de simulare pe calculator a experimentelor efectuate pe mușchiul striat scheletal și are ca principal obiectiv studiul aspectelor de bază privind excitabilitatea și contractilitatea.

Experimentul SimMUSCLE este efectuat pe mușchiul gastrocnemian izolat de broască, obținut printr-o tehnică prezentată în imagini video și are posibilitatea aplicării de stimuli electrici cu o durată constantă de 1 msec, dar cu amplitudine și interval de stimulare variabile.

Laboratorul „SimMUSCLE" cuprinde componentele prezentate în fig. I.9:

**Stimulatorul** generează stimuli electrici cu o durată constantă, iar amplitudinea (Amplitude) și intervalul dintre stimuli (Delay) pot fi stabilite prin deplasarea orizontală a unui cursor. Există 3 modalități (Mode) de aplicare a stimulilor: Single pentru secusă, Twin pentru sumația temporală și Train pentru tetanos. În cazul modalității Train numărul de excitații aplicate se poate stabili cu ajutorul cursorului Counts. Activarea butonului On permite aplicarea stimulului cu parametrii stabiliți în prealabil.

**Traductorul** permite obținerea de contracții în condiții izometrice și respectiv în condiții izotone. Traductorul prezintă butonul Calibration – de culoare roșie când este necesară calibrarea și de culoare verde când calibrarea este efectuată. Calibrarea presupune activarea butonului Zero Adjust. Traductorul prezintă două mufe pentru fiecare dintre cele două tipuri de contracții. Cablul trebuie fixat în mufa corespunzătoare tipului de contracție pe care dorim să o efectuăm. La traductor sunt anexate: un stativ pentru fixarea mușchiului, 2 electrozi de activare, 6 greutăți a 50g fiecare și o cutie Petri cu două preparate musculare plasate în soluție Ringer.

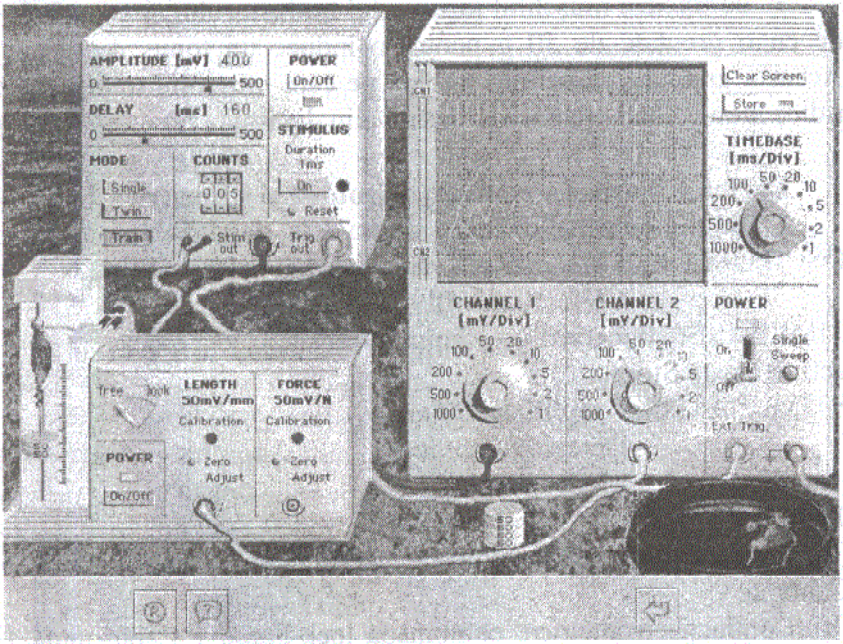



*Fig. I.9.* **Laboratorul virtual SimMUSCLE.**

**Osciloscopul** înregistrează pe canalul CH1 parametrii amplitudine/timp ce țin de excitantul aplicat, iar pe canalul CH2 redă grafic contracția musculară și permite analiza parametrilor forță/scurtare. Pentru etalonarea înregistrării osciloscopul prezintă butoane pentru amplitudine – mV/Div și pentru durată – TIMEBASE – ms/Div. Diviziunea este reprezentată de pătratul de pe ecranul osciloscopului cu latura de 5 mm. Osciloscopul poate stoca imaginile obținute prin stimulări succesive dacă se activează butonul Store, și poate goli ecranul prin activarea butonului Clear Screen.

***Pregătirea experimentului***

- se activează (Power-On) stimulatorul, traductorul și osciloscopul;

- se fixează mușchiul în suportul traductorului și se preîntinde cu o greutate de 50 g pentru a induce un tonus de repaus. Această greutate reprezintă sarcina pe care mușchiul trebuie să o ridice atunci când efectuează un travaliu dinamic.

**Partea 1. Secusa – contracția izotonă și izometrică**

Stabiliți parametrii de lucru ai secvenței după cum urmează:

OSCILOSCOP: CH1: 500 mV/div → 1 mm = 100 mV = 2 N
CH2: 50 mV/div

TIMEBASE: 20 msec/div → 1mm = 4 msec

activați tasta Store

STIMULATOR: Amplitude: 500 mV
Delay: 200 msec
Mode: Single

TRADUCTOR:

(a). Contracție izotonă: combinația free-Length + Cablu în mufă + Calibrare

(b). Contracție izometrică: combinația lock-Force + Cablu mufă + Calibrare

observație – toate etapele următoare vor fi efectuate în condiții izometrice, astfel că această combinație nu va fi modificată până la sfârșitul experimentului.

**Partea a 2-a. Sumația spațială**

OSCILOSCOP: CH1: 500 mV/div → 1 mm = 100 mV = 2 N
CH2: 50 mV/div

TIMEBASE: 20 msec/div

activați tasta Clear Screen și apoi Store

STIMULATOR: Amplitude: 200 → 250 → 300 → 350 → 400 → 500 mV
Delay: 200 msec
Mode: Single

**Partea a 3-a. Sumația temporală**

OSCILOSCOP: CH1: 500 mV/div → 1 mm = 100 mV = 2 N
CH2: 50 mV/div
TIMEBASE: 50 msec/div
activați tasta Clear Screen şi apoi Store
STIMULATOR: Amplitude: 500 mV
Delay: 200 → 150 → 100 → 75 → 50 → 25 msec
Mode: Twin

**Partea a 4-a. Tetanos incomplet**

OSCILOSCOP: CH1: 500 mV/div
CH2: 100 mV/div
TIMEBASE: 100 msec/div
activați tasta Clear Screen şi apoi Store
STIMULATOR: Amplitude: 500 mV
Delay: 100 msec
Mode: Train
Counts: 8

**Partea a 5-a. Tetanos complet**

OSCILOSCOP: CH1: 500 mV/div
CH2: 100 mV/div
TIMEBASE: 100 msec/div
activați tasta Clear Screen şi apoi Store
STIMULATOR: Amplitude: 500 mV
Delay: 50 msec
Mode: Train
Counts: 16

**Partea a 6-a. Oboseala musculară**

OSCILOSCOP: CH1: 500 mV/div → 1 mm = 100 mV = 2 N
CH2: 100 mV/div
TIMEBASE: 100 msec/div → 1 mm = 20 msec
activați tasta Clear Screen şi apoi Store

(a) prima secusă
STIMULATOR: Amplitude: 500 mV
Delay: 50 msec
Mode: Single
Counts: 116
(b) oboseala musculară
STIMULATOR: Amplitude: 500 mV
Delay: 50 msec
Mode: Train
Counts: 116
(c) a doua secusă
STIMULATOR: Amplitude: 500 mV
Delay: 50 msec
Mode: Single
Counts: 116

# Capitolul II
# MECANISMELE DE REGLARE A FUNCȚIILOR FIZIOLOGICE

## Tema 1. : Reglarea nervoasă a funcţiilor organismului. Particularităţile propagării excitaţiei în centrul nervos

**Întrebări de control**

1. Neuronul ca unitate structural-funcțională a SNC. Funcțiile somei, axonului şi dendritelor.

2. Celulele neurogliale şi funcțiile lor (de sprijin-suport, de izolare, de protecție, de regenerare şi nutriție a neuronului, secretoare şi de absorbție).

3. Clasificarea sinapselor în sistemul nervos central. Etapele transmiterii sinaptice, rolul ionilor de $Ca^{2+}$ şi al receptorilor postsinaptici.

4. Generarea potențialului postsinaptic excitant (PPSE) şi a potențialului de acțiune în segmentul inițial al axonului. Transmiterea anterogradă şi retrogradă a potențialului de acțiune.

5. Principiul reflex de reglare a funcțiilor organismului (R. Descartes, G. Prohazka). Principiile teoriei reflexe. Clasificarea morfologică şi funcțională a reflexelor.

6. Arcul reflex mono- şi polisinaptic, verigile lui. Timpul reflexului. Principiul legăturii recurente – "feedback" .

7. Noțiune de centru nervos în sensul îngust şi larg al cuvântului. Propagarea excitației în centrul nervos: conducerea unidirecțională, retenția sinaptică, sumația PPSE în timp şi spațiu, potențierea postsinaptică, facilitarea şi ocluzia, postacțiunea, transformarea ritmului, labilitatea, convergența, divergența.

**Lucrarea nr. 1. Câmpul receptiv al reflexului**

**Scopul lucrării.** Demonstrarea experimentală a faptului că fiecare reflex are câmpul său de recepţie.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecţie, stativ cu cârlig pentru fixarea broaştei spinale, soluţie de acid sulfuric (1%), pahar cu apă, hârtie de filtru.

**Tehnica lucrării**

**I.** Examinaţi câmpul receptiv corespunzător al diferitor reflexe pe broasca intactă (Fig. II.1):

***a) Reflexul de clipire***

Atingând cu penseta corneea ochiului la broască observăm reacţia reflexă de clipire. Demonstrăm că la excitarea altor regiuni ale corpului acest reflex nu apare.

***b) Reflexul de orăcăială***

Strângem cu degetele părţile laterale ale corpului masculului de broască. Observăm apariţia reflexului de orăcăială. La excitarea altor regiuni ale corpului acest reflex nu apare.

***c)Reflexul de prehensiune***

Presăm pe calozităţile labelor masculului de broască sau în regiunea sternului. Observăm reflexul de prehensiune care nu poate fi provocat la excitarea altor câmpuri reflexogene.

**II.** Studierea la broasca spinală a reflexelor ce apar la excitarea diferitelor câmpuri de recepţie.

1. Pregătim broasca spinală prin decapitare şi o fixăm în stativ.

2. Pe diferite regiuni ale pielii broaştei aplicăm câte o bucăţică de hârtie de filtru (1x1cm) îmbibată în soluţie de acid sulfuric.

3. Excităm pe rând următoarele câmpuri cutanate de recepţie: regiunea gambei, suprafaţa laterală a coapsei, regiunea sacrală, pectorală şi observăm apariţia diferitor reflexe motorii.

4. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se notează rezultatele obţinute, se desenează schema câmpurilor de recepţie (fig. II.1 ), se trag concluzii.

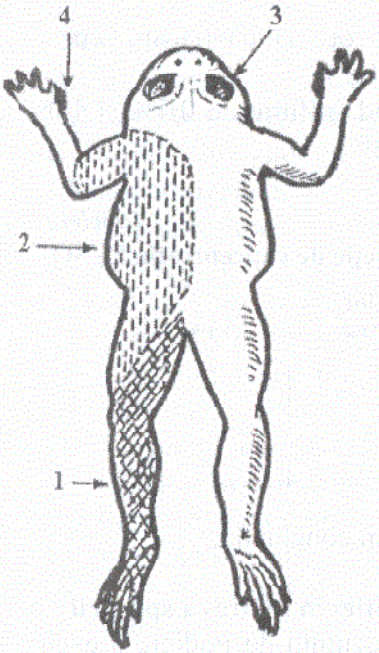



*Fig. II.1.* **Câmpul receptiv al reflexelor:** *1* – reflexul de flexiune; *2* – reflexul de scărpinat; *3* – reflexul de clipire; *4* – reflexul de prehensiune.

*Fig. II.2* **Determinarea timpului reflexului după Turck.**

**Lucrarea nr. 2. Determinarea timpului reflexului după metoda Turck**

**Scopul lucrării.** Determinarea timpul reacţiilor reflexe în funcţie de intensitatea excitantului.

**Materiale şi ustensile necesare**: broască, stativ cu cârlig, pahar cu apă, soluţie de acid sulfuric (0,25, 0,5, 1,0 %), hârtie de filtru, cronometru.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim broasca spinală şi o fixăm în stativ.
2. Peste 1–2 minute introducem lăbuţa în soluţie de acid sulfuric (0,25%). Cronometrăm timpul de la momentul aplicării exci-

- prezența creșterii vizibile a mai mult de 1 colonie sau creștere sub formă de val, în locul aplicării culturii, denotă rezistența tulpinii date la oxacilină (meticilină);
- în lipsa creșterii pe locul aplicării culturii, tulpina examinată se socoate sensibilă la meticilină (oxacilină);
- în caz de rezultate nesigure, la fel și pentru tulpinile izolate de la bolnavii cu tratament clinic ineficient și bolnavii cu infecții serioase, este necesar de a determina CMI a oxacilinei și gena tesA prin metoda desfășurată.

**Controlul calității.** Examinările se efectuează prin controlul obligatoriu al culturilor testate pe geloză Mueller-Hinton cu 4% NaCl fără oxacilină (cultura se aplică la fel ca și pe geloza cu oxacilină).

Paralel cu tulpinile testate se examinează și tulpinile de control al stafilococilor meticilenorezistenți și meticilinosensibili. Tulpinile de control (pot fi oferite de către Institutul de chimioterapie antibacteriană): S. aureus ATCC 38591 – rezistent: S. aureus ATCC 29213 – sensibil.

**Interpretarea rezultatelor.** Tulpinile de stafilococ rezistente la oxacilină, trebuie privite ca rezistente la TOATE PA β-lactamice.

Rezultatele determinării sensibilității stafilococilor la oxacilină și alte PA β-lactamice pot fi contraversate. Cu toate acestea, rezultatele determinării sensibilității la oxacilină sunt decisive.

Determinarea sensibilității stafilococilor la PA β-lactamice, cu excepția benzilpenicilinei și oxacilinei, este nerațională.

**Recomandări pentru clinicieni** privind tratamentul pe baza rezultatelor examinărilor:

La izolarea tulpinilor de stafilococi penicilino- și meticilinosensibili, primele se socot sensibile la toate PA β-lactamice, iar preparatele de elecție vor fi penicilinele naturale și aminopenicilinele.

La determinarea sintezei β-lactamazei și sensibilității la oxacilină, microorganismul este rezistent la penicilinele naturale, însă este sensibil la oxacilină, penicilinele inhibitoroprotectoare și cefalosporine de generațiile I–III, ce sunt preparate de elecție în cazul

**Lucrarea nr. 4. Sumația succesivă (consecutivă) a excitației în măduva spinării**

**Scopul lucrării.** Studierea condițiilor de sumație succesivă a excitației în centrii nervoși ai măduvei spinării.

**Materiale și ustensile necesare:** broască, stativ, cârlig, trusă de vivisecție, stimulator electric, doi electrozi.

**Tehnica lucrării.**

1. Pregătim broasca spinală și o fixăm în stativ (vezi lucrarea precedentă).
2. Conectăm stimulatorul electric.
3. Aplicăm electrozii pe pielea gambei broaștei și găsim mărimea liminală (pragală) a excitantului care provoacă reflexul de flexiune.
4. Micșorăm intensitatea excitantului până la valorile subliminale (la excitarea unică reflexul nu apare).
5. Aplicăm excitantul subliminal ritmic până la apariția reflexului de flexiune.
6. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se notează rezultatele obținute, se explică mecanismele fiziologice ce stau la baza sumării succesive.

**Lucrarea nr. 5. Analiza arcului reflex**

**Scopul lucrării.** Determinarea importanței tuturor verigilor arcului reflex în realizarea reflexului.

**Materiale și ustensile necesare:** broască, stativ cu cârlig, trusă de vivisecție, pahar cu apă, soluție de acid sulfuric (1,0%), ață, soluție de cloroform, hârtie de filtru.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim broasca spinală și o fixăm în stativ.
2. Obținem reflexul de flexiune la excitarea lăbuței posterioare cu acid sulfuric.
3. Tăiem circular pielea mai jos de genunchi, o scoatem de pe gambă (ca ciorapul). Astfel este înlăturată prima verigă a arcului reflex – receptorii.

4. Aplicăm pe gambă o bucăţică de hârtie de filtru înmuiată în acid sulfuric şi observăm lipsa reflexului.

5. De pe lăbuţa intactă tăiem pielea pe suprafaţa posterioară a coapsei, desfacem muşchii, găsim nervul sciatic, îl ridicăm cu ajutorul baghetei de sticlă. Întrerupem conductibilitatea nervului prin ligaturarea lui şi aplicarea pe ligatură a soluţiei de cloroform. Excităm lăbuţa şi observăm lipsa reflexului.

6. Distrugem cu ajutorul sondei măduva spinării şi aplicăm excitantul pe orice câmp de recepţie. Reflexele lipsesc.

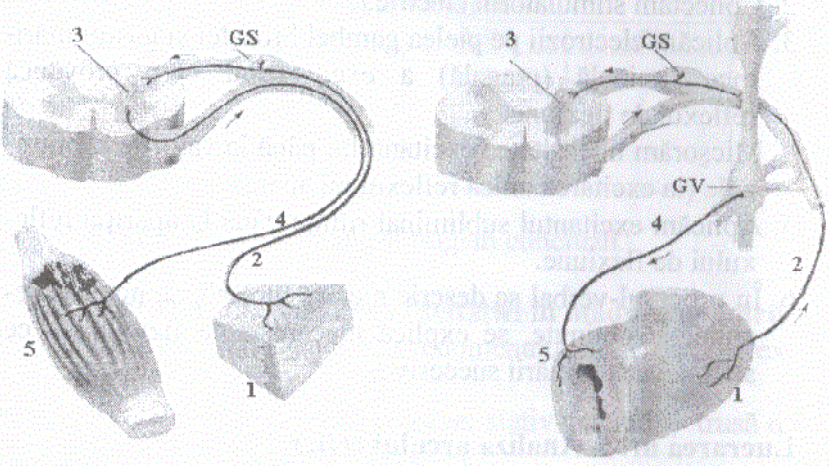



*Fig.II.3.* **Verigile arcului reflex somatic (A) şi vegetativ (B):** *1*– receptorii; *2* – calea aferentă; *3* – centrul nervos; *4* – calea eferentă; *5* – organul efector.

7. În procesul-verbal se descrie experimentul, se explică fenomenele observate, se trag concluzii.

8. În procesul-verbal se desenează schema arcului reflex şi se notează verigile lui principale Fig II.3.

## Tema 2: Inhibiţia în SNC şi importanţa ei în coordonarea activităţii reflexe

**Întrebări de control**

1. Inhibiţia ca fenomen biologic activ de coordonare a activităţii reflexe (Secenov, Holtz, Sherrington).
2. Sinapsele inhibitorii în sistemul nervos central. Mediatorii inhibitori. Mecanismele ionice ale potenţialului postsinaptic de inhibiţie (PPSI). Felurile de inhibiţie în sistemul nervos central.
3. Inhibiţia cu participarea neuronilor inhibitori: inhibiţia postsinaptică, presinaptică, rolul şi mecanismul posibil de apariţie.
4. Varietăţile inhibiţiei pre- şi postsinaptice: inhibiţia recurentă, laterală, reciprocă, la nivelul segmentar, suprasegmentar.
5. Inhibiţia fără participarea neuronilor inhibitori: pesimală, postexcitatorie, rolul lor de protecţie şi coordonarea funcţiilor.
6. incipiul dominantei Uhtomskii. Particularităţile centrului dominant (excitabilitate crescută, capacitate înaltă la sumaţie, postacţiune pronunţată sau de lungă durată şi inerţie).
7. Conlucrarea lanţurilor neuronale excitante cu cele inhibitoare, calea finală comună şi neuronul final efector.

**Lucrarea nr. 6. Inhibiţia reflexelor spinale (medulare) (experienţa I.Secenov)**

**Scopul lucrării.** Studierea influenţei inhibitorii descendente a diencefalului asupra reflexelor spinale.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, stativ cu cârlig, trusă de vivisecţie, pahar cu apă, soluţie de acid sulfuric (0,25%), cristale de NaCl, cronometru.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim broasca talamică: înlăturăm pielea şi trepanăm craniul între ochi de la partea anterioară a orbitelor posterior pe o suprafaţă de 1x2 $cm^2$ şi descoperim encefalul. Secţionăm creerul pe marginea superioară a talamilor optici şi înlăturăm emisferile mari.
2. Fixăm broasca în stativ de maxilarul inferior.

3. Determinăm timpul reflexului de flexiune la excitarea lăbuței cu acid sulfuric de 0,25%. Repetăm experimental de trei ori și calculăm valoarea medie a timpului.

4. Peste 2–3 minute aplicăm un cristal de NaCl pe suprafața secțiunii (talamii optici), în prealabil uscând-o cu un tampon de tifon și peste 1–2 minute determinăm timpul reflexului de flexiune la excitarea cu aceiași soluție de acid. Experimental continuă până la mărirea timpului reflexului sau dispariția completă a reflexului de flexiune.

În procesul-verbal se notează rezultatele obținute. Se desenează schematic encefalul de broască și se notează secțiunea Secenov, se trag concluzii (Fig. II.4). Mecanismul inhibiției Secenov se explică în baza concepțiilor moderne despre inhibiția centrală

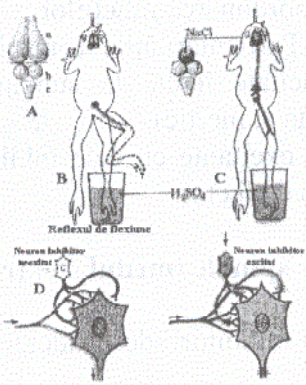



*Fig. II.4.* **Schema experienței I. Secenov și mecanismul posibil de inhibiție centrală**

**A** – Nivelul secțiunii Secenov a encefalului de broască: *a – emisferele; b – mezencefalul; c– bulbul rahidian.*

**B** – determinarea timpului reflexului fără aplicarea cristalului de NaCl.

**C** – determinarea timpului reflexului după aplicarea cristalului de NaCl.

**D** – fenomenul inhibiției neuronale.

**Lucrarea nr 7. Inhibiția reciprocă a reflexelor spinale (medulare)**

**Scopul lucrării.** Demonstrarea experimentală a fenomenului de inhibiție reciprocă a reflexelor medulare.

**Materiale și ustensile necesare:** broască, stativ cu cârlig, trusă de vivisecție, pahar cu apă, soluție de acid sulfuric (0,25%), pensetă, hârtie de filtru, cronometru.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim preparatul spinal de broască şi îl fixăm în stativ.
2. Peste 1–2 minute determinăm timpul reflexului de flexiune prin metoda Turck la excitarea cu acid sulfuric (0,25%).
3. Peste 2 minute repetăm excitarea unei lăbuţe cu acid, concomitent cealaltă lăbuţă o strângem puternic cu penseta. Observăm inhibiţia reflexului de flexiune la acţiunea acidului sulfuric.
4. În procesul-verbal se notează rezultatele obţinute, se trag concluzii.

**Lucrarea nr. 8. Inhibiţia reciprocă a reflexului de flexiune**

**Scopul lucrării.** Demonstrarea rolului fenomenului de inhibiţie reciprocă în coordonarea activităţii muşchilor agonişti şi antagonişti.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască ţinută la frig ($2^0$ C) în decurs de 48 ore, stativ cu cârlig, trusă de vivisecţie, acid sulfuric (1%), pahar cu apă, hârtie de filtru.

**Tehnica lucrării**

1. Fixăm broasca spinală în stativ (experimental poate fi efectuat şi pe broasca intactă). La broasca ţinută la frig (hibernată) reflexele se manifestă mai încet şi au o postacţiune de lungă durată.
2. Excităm pielea unei lăbuţe pentru a obţine reflexul de flexiune. În acest caz se inhibă concomitent centrii extensorilor lăbuţei excitate.
3. În momentul apariţiei reflexului de flexiune la o lăbuţă excităm regiunea simetrică a pielii la a doua lăbuţă. Odată cu flexia lăbuţei a doua are loc extensia primei lăbuţe. Această extensie este cauzată de inhibiţia reciprocă a centrului de flexiune care apare la excitarea lăbuţei de pe partea opusă. Observaţia continuă la excitarea lăbuţelor pe rând, una după alta.
4. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se notează rezultatele obţinute, se trag concluzii şi se explică mecanismul inhibiţiei reciproce.

**Lucrarea nr. 9. Influența stricninei asupra activității reflexe**

**Scopul lucrării**. Demonstrarea efectului stricninei asupra sinapselor inhibitorii.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, seringă de 1 ml, soluţie de stricnină (0,1%), pensetă, clopot de sticlă.

**Tehnica lucrării:**

1. Aşezăm broasca sub clopotul de sticlă, urmărim comportarea ei, controlăm reflexele de redresare.
2. Introducem în sacul limfatic dorsal 0,5–1,0 ml de stricnină şi aşezăm din nou broasca sub clopot.
3. Peste 1–2 minute notăm poziția ei şi reacțiile apărute la excitarea broaştei şi la lovire asupra clopotului sau suportului acestuia.
4. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se notează rezultatele obținute, se explică mecanismele fenomenelor observate.

# Capitolul III
# REGLAREA NERVOASĂ A FUNCȚIILOR VEGETATIVE. FIZIOLOGIA GENERALĂ A SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV

**Întrebări de control**

1. Organizarea generală a sistemului nervos vegetativ (autonom).
2. Anatomia funcțională a sistemului nervos simpatic. Neuronii pre- și postganglionari, localizarea lor, mediatorii și receptorii.
3. Anatomia funcțională a sistemului nervos parasimpatic. Neuronii pre- și postganglionari, localizarea lor, mediatorii și receptorii.
4. Fibrele nervoase colinergice și adrenergice. Sinteza acetilcolinei și noradrenalinei, durata acțiunii și distrugerea lor.
5. Deosebirile morfologice și funcționale între sistemul nervos vegetativ și cel somatic.
6. Receptorii colinergici N și M. Mecanismele de acțiune a acetilcolinei asupra receptorilor colinergici.
7. Receptorii adrenergici (alfa și beta) postsinaptici. Mecanismele de acțiune a noradrenalinei asupra receptorilor adrenergici.
8. Influența sistemului nervos simpatic și parasimpatic asupra funcțiilor organismului. Reflexele vegetative (viscero – viscerale, viscero – cutanate, cutano – viscerale și viscero – musculare) .
9. Centrii superiori de reglare a funcțiilor vegetative: hipotalamusul, sistemul limbic și cortexul cerebral.
10. Răspunsul sistemului simpatic la stres prin sindromul general de adaptare (H.Selye).

11. Sistemul intrinsec (metasimpatic) de reglare nervoasă locală a funcțiilor vegetative. Reflexe periferice intramurale (tractul gastrointestinal, arborele bronșic, uterul, inima etc.)

**Lucrarea nr. 1. Probele funcționale pentru aprecierea stării sistemului cardiovascular la om**

**Scopul lucrării.** Studierea diferitelor reflexe vegetative pentru aprecierea tonusului sistemului nervos vegetativ.

**Materiale și ustensile necesare:** cronometru, sfigmomanometru, stetofonendoscop, persoana examinată.

**Tehnica lucrării**

***A. Proba ortostatică***

După 5 minute de poziție clinostatică determinăm de două ori frecvența contracțiilor cardiace și măsurăm presiunea arterială. Apoi examinatul se scoală încet în picioare – poziție ortostatică. Numărăm pulsul în minutul 1 și 3, măsurăm presiunea arterială în minutul 3 și 5 în ortostatism. Aprecierea probei se face după puls și presiunea arterială în sistemul trigradual.

Rezultatele obținute se compară cu cele din tabel

*Tabelul III.1*

| Indicii | Tolerabilitatea probei | | |
|---|---|---|---|
| | bună | suficientă | Insuficientă |
| Frecvența contracțiilor cardiace (FFC) | Accelerarea nu depășește 11 contracții | Accelerarea cu 12–18 contracții | Accelerarea cu 19 contracții și mai mult |
| Presiunea sistolică (PS) | Crește | Nu se schimbă | Se micșorează în limitele 5–10 mmHg |
| Presiunea diastolică (PD) | Scade | Nu se schimbă sau sporește cu puțin | Crește |
| Presiunea pulsului (pulsativă) (PP) | Crește | Nu se modifică | Scade |
| Reacțiile vegetative | Lipsesc | Transpirație | Transpirație și zgomote în urechi |

În procesul-verbal se analizează rezultatele şi se trag concluzii privind mecanismele reflexe de reglare a hemodinamicii în cazul schimbării poziţiei corpului.

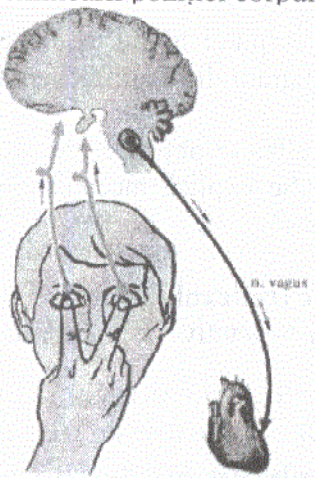



*Fig.III.. 1.* **Arcul – reflex Danini-Aschner.**

***B. Reflexul Dagnini-Asohner***

1. Determinăm la persoana examinată frecvenţa contracţiilor cardiace.
2. Prin tifon sau şervеţel, cu degetul arătător şi mijlociu presăm lent globii oculari timp de 10 secunde.
3. Imediat după presare numărăm pulsul. De obicei se observă micşorarea frecvenţei pulsului în mediu cu 6–10 bătăi.
4. În procesul-verbal se descri pe scurt mersul lucrării, se notează frecvenţa pulsului până şi după presare asupra globilor oculari, se desenează schema arcului reflexului (fig. III.1 ).

**Lucrarea nr. 2. Reflexul cutano-cardiac (reflexul cutano-visceral)**

**Scopul lucrării.** Examinarea modificărilor activităţii inimii cauzate de excitarea receptorilor pielii.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecţie, soluţie de acid sulfuric (1%), hârtie de filtru, soluţie Ringer.

**Tehnica lucrării**

1. Înlăturăm pielea de pe craniul broaştei şi secţionăm maxilarul superior împreună cu encefalul pe marginea anterioară a mezencefalului. Pe suprafaţa secţiunii punem un tampon de vată.

**Notă.** *Conturul emisferelor mari se observă sub oasele subţiri ale craniului. Posterior de ele, sub formă de două zone întunecate, se află mezencefalul.*

2. Fixăm broasca pe planşetă.

3. Preparăm inima "în situ", numărăm frecvenţa contracţiilor cardiace.

4. Aplicăm pe pielea lăbuţei sau a corpului hârtie de filtru înmuiată în soluţie de acid sulfuric şi numărăm din nou frecvenţa contracţiilor cardiace.

5. În procesul-verbal se notează rezultatele obţinute (se observă accelerarea contracţiilor cardiace). Se explică mecanismul modificărilor survenite în activitatea cardiacă.

**Lucrarea nr. 3. Aritmie respiratorie (reflexul Hering)**

**Scopul lucrării.** Studierea influenţei vegetative aspra cordului la modificarea intensităţii respiraţiei.

**Materiale necesare:** cronometru.

**Tehnica lucrării:**

1. La persoana examinată prin palpare se determină frecvenţa pulsului arterial.

2. Persoana examinată este rugată să facă câteva respiraţii profunde şi forţate până la apariţia disconfortului (semne de vertij), pulsul este palpat permanent.

3. De regulă se constată rărirea frecvenţei pulsului în comparaţie cu valorile iniţiale. În disfuncţii vegetative aceste reacţii reflexe sunt pronunţate destul de puternic.

4. În procesul-verbal se explică mecanismele reflexe verosimile de apariţie a aritmiei respiratorii.

**Lucrarea nr. 4. Calcularea indicelui vegetativ Kredo (IV)**

**Scopul lucrării.** Însuşirea metodei de calculare a indicelui vegetativ pentru aprecierea predominării tonusului uneia dintre porţiunile sistemului nervos vegetativ.

**Materiale şi ustensile necesare:** tonometru, stetofonendoscop, cronometru.

**Tehnica lucrării**

Indicele vegetativ Kredo calculează după formula:

$$IV\ (Kredo) = \left(1 - \frac{Presiunea\ dias.}{freg.\ cont.\ car.}\right) \times 100$$

La aprecierea rezultatelor obținute trebuie să se țină cont de faptul că indicele cu semnul „-„ indică predominarea tonusului sistemului parasimpatic (vagotonic), iar cu semnul „+" – predominarea tonusului sistemului nervos simpatic (simpatotonic). Dacă rezultatul este fără semnul „-„ sau „+", atunci putem presupune că sistemul nervos vegetativ sa află în echilibru (normotonic).

**Lucrarea nr. 5. Proba cutanogalvanică şi poligrafia înregistrată cu sistemul de achiziție BIOPAC**

**Scopul lucrării.** Înregistrarea modificărilor rezistenței pielii, frecvenței respiratorii şi cardiace asociate cu stimuli senzoriali speciali, emoții şi comportament cognitiv.

**Materiale şi ustensile necesare**: calculator cu softul Biopac Student Lab 3.7, unitatea de achiziție MP35/30, cablu SS2L, transductorul pentru înregistrarea respirației SS5L şi electrozi.

**I. Tehnica înregistrării:**

1. Conectăm calculatorul.
2. Unim cablul SS2L în canalul 2 (CH2) din unitatea de achiziție, transductorul SS5L la canalul 1 (CH1) şi electrozii pentru proba cutanogalvanică la canalul 3 (CH3).
3. Pornim unitatea de achiziție MP35/30.
4. Plasăm pe cutia toracică a persoanei examinate transductorul SS5L pentru înregistrarea respirației, electrozii pentru înregistrarea rezistenței pielii pe indice şi degetul mijlociu, şi electrozii pentru înregistrarea ECG în derivația II standardă.
5. Startăm programul Biopac Student Lab, selectăm lecția L09-Poly-1 şi denumim fişierul.

6. Se face calibrarea (click Calibrate) – subiectul face o inspirație și expirație adâncă. Urmează înregistrarea (click Record) în poziție așezată, vizavi de examinator, oprim (click Suspend).

7. Condițiile înregistrării:

- Examinatului i se propune să rostească numele său, să facă un calcul mental (operații simple aritmetice).
- Se efectuează o excitare fină tactilă a pielii feței examinatului.
- Examinatului i se propune să fixeze succesiv privirea la pătrate de diverse culori (alb, negru, roșu, albastru, verde, galben, oranj, brun).
- Examinatul răspunde la 10 întrebări prin „da" sau „nu"

**II. Analiza rezultatelor**

Alegem parametrii de analiză pentru canalul CH3 (reacția cutanogalvanică) și CH40 (respirația): **value** – valoarea maximă a amplitudinei în aria selectată. Pentru canalul CH 41 (frecvența cardiacă): **BPM** – frecvența fenomenului studiat pe minut.

Cu ajutorul cursorului **I-Beam** selectăm un punct din segmentul inițial și măsurăm frecvența cardiacă și valoarea probei cutanat galvanică. Pentru a măsura frecvența respirației selectăm aria unui ciclu de respirație (fig.).

Repetăm aceleași măsurări pentru toate înregistrările din condițiile enumerate (vezi condițiile înregistrării).

Rezultatele se notează în tabele din raportul de date și se trag concluzii.

**Notă**. Variațiile indicilor vegetativi precum rezistența cutanată, frecvența cardiacă, denotă modificările influențelor vegetative în funcție de schimbările emotive și sarcinile cognitive.

# Capitolul IV
# MECANISMELE HORMONALE DE REGLARE A FUNCȚIILOR ORGANISMULUI

## Tema 1. Fiziologia glandelor cu secreţie internă

**Întrebări de control**

1. Metodele de cercetare a funcțiilor glandelor endocrine. Hormonii sistemici şi locali.
2. Caracteristica generală şi proprietățile hormonilor .
3. Tipurile de influenţă a hormonilor asupra organismului.
4. Mecanismele de acțiune a hormonilor. Receptorii membranari şi intracelulari, mesagerul secund şi efectul asupra genelor.
5. Sistemul hipotalamo-hipofizar. Cuplarea mecanismelor nervoase şi hormonale de reglare a funcțiilor organismului.
6. Sistemul port hipotalamo-adenohipofizar. Neurosecreția (liberinele şi statinele).
7. Hormonii adenohipofizei şi rolul lor fiziologic. Tulburări ale secreției hormonului de creştere (nanismul, gigantismul, acromegalia).
8. Tractul hipotalamo-neurohipofizar, rolul hormonilor lobului posterior. Reglarea secreției hormonului antidiuretic. Dereglarea secreției (diabetul insipid).
9. Glandele suprarenale. Hormonii stratului cortical. Rolul mineralocorticoizilor, mecanismul de acțiune a aldosteronului. Reglarea secreției de aldosteron.
10. Rolul glucocorticoizilor asupra metabolismului glucidic, lipidic ş.a. Reglarea secreției glucocorticoizilor.
11. Hormonii sexuali corticosuprarenali, rolul lor fiziologic.

12. Hipocorticismul (boala Addison), hipercorticismul (boala Cushing), diabetul steroid.

13. Hormonii medulosuprarenali, secreția, receptorii, efectele metabolice, hemodinamice. Reglarea secreției hormonilor medulosuprarenali. Rolul emoțiilor și stresului în acest proces.

**Fiziologie aplicativă virtuală:** SISTEMUL ENDOCRIN

1. Noțiune de hormoni.
2. Clasificarea hormonilor.
3. Mecanismul de acțiune a hormonilor.
4. Sistemul hipotalamo-hipofizar.

**Lucrarea nr. 1. Influența adrenalinei asupra pupilei ochiului de broască enucleat**

**Scopul lucrării.** Observarea influenței chinetice a adrenalinei asupra organului in vitro.

**Materiale și ustensile necesare**: broască, trusă de vivisecție, soluție Ringer, adrenalină (1:1000), două păhărele.

**Tehnica lucrării**

1. Imobilizăm broasca și enucleăm globii oculari (îi scoatem din orbite).

2. În două păhărele se toarnă câte 5 ml soluție Ringer și în fiecare din ele punem câte un glob ocular.

3. În unul din păhărele adăugăm 0,5 ml adrenalină. Peste 10–15 min examinăm pupila și o comparăm cu pupila globului ocular control.

4. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se execută desenul, se explică mecanismul de acțiune asupra pupilei

**Notă.** Adrenalina provoacă contracția mușchiului dilatator al pupilei. Acțiunea ei poate fi observată nu numai în organismul integru, dar și în organul izolat.

**Lucrarea nr. 2. Influența pituitrinei și adrenalinei asupra melanocitelor pielii de broască**

**Scopul lucrării.** Determinarea rolului hormonilor în mecanismul de adaptare biologică a organismului la nivel celular.

**Materiale și ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecție, soluție de pituitrină și adrenalină (1:1000), soluție Ringer, trei pahărele, microscop cu obiectivul mic, lamă de sticlă.

**Tehnica lucrării:**

1. Imobilizăm broasca, tăiem trei pătrate de piele (mărimea 2x2 $cm^2$) de pe partea laterală a corpului sau de pe coapsă și le punem în trei pahărele. Turnăm peste piele câte 5 ml soluție Ringer. Într-un pahărel adăugăm 3 picături de pituitrină, în altul – 3 picături de adrenalină, al treilea rămâne în calitate control.

2. Peste fiecare 10–15 minute studiem bucățelele de piele la microscop (fig. IV.1 ).

3. Acțiunea hormonului melanocitostimulant (pituitrina este extractul lobului posterior al hipofizei care conține acest hormon) începe peste 30 minute. Granulele de pigment se deplasează din centrul celulei spre ramificațiile melanocitelor. Dispersia maximală a pigmentului se observă peste 2 ore (pielea devine hiperpigmentată).

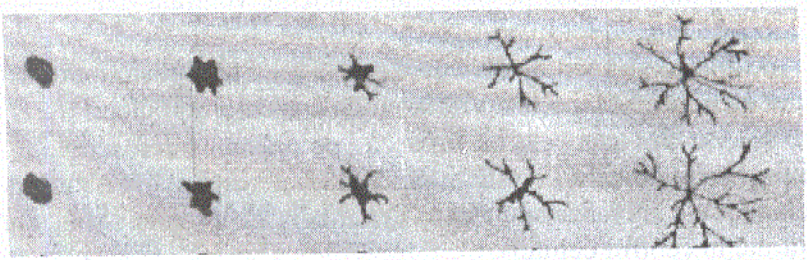


*Fig. IV.1.* **Repartizarea pigmentului melanina în melanocite:**
*1, 2* – influența adrenalinei; *3* – control; *4, 5* – influența pituitrinei.

**Notă.** Melanocitele broaștei sunt lipsite de inervație și starea lor funcțională este reglată de hormoni. Un rol important în reglarea repartizării pigmentului îl joacă hormonul intermidina (melanocitostimulator), secretat de lobul intermediar al hipofizei.

4. Acțiunea adrenalinei se observă peste 15–20 minute: granulele de pigment se concentrează în centrul melanocitelor, provocând decolorarea (albirea) pielii.

5. În bucățica de piele aflată în soluția Ringer (control), melanocitele la microscop se văd în formă de steluțe negre.

6. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se desenează meanocitele intacte, cele influențate de adrenalină și pituitrină se explică importanța biologică a acestor reacții.

**Lucrarea nr. 3. Influența pituitrinei și adrenalinei asupra melanocitelor pielii de broască "in vivo"**

**Scopul lucrării.** Identic cu cel de la lucrarea nr.2.

**Materiale și ustensile necesare:** 2 broaște, una ținută timp de câteva ore la întuneric, alta – la lumină (la întuneric culoarea pielii se intensifică, iar la lumină se decolorează), trusă de vivisecție, planșetă specială cu orificii, ace entomologice, microscop, soluție de pituitrină și adrenalină (1:1000), seringă de 1–2 ml.

**Tehnica lucrării:**

1. Imobilizăm broasca ținută la lumină prin distrugerea măduvei spinării pe cale asângeroasă.

2. Fixăm broasca pe planșetă în poziție ventrală (cu abdomenul în jos).

3. Întindem membrana interdigitală a lăbuței posterioare deasupra orificiului planșetei și o fixăm cu ace entomologice.

4. Așezăm planșeta cu broască pe măsuța microscopului și privim prin obiectivul mic membrana interdigitală. Se observă melanocitele punctiforme negre (granulele de pigment sunt concentrate în centrul celulei).

5. Injectăm în sacul limfatic 0,2 ml pituitrină (extract al lobului posterior al hipofizei care conține intermedină). Pentru a împiedica refluarea, injectarea se face trecând cu acul prin mușchiul coapsei.

6. Peste 20 minute observăm că pielea broaștei începe să se întunece. La microscop se observă deplasarea granulelor de pig-

ment spre ramificaţiile melanocitelor cu formarea unei reţele negre – pielea se întunecă. Culoarea întunecată a pielii se menţine timp de 24–48 ore după injectarea pituitrinei.

7. Experimentul se repetă cu broasca ţinută la întuneric. În sacul limfatic se injectează 0,5 ml de adrenalină (1:1000).

8. Peste 1–2 minute în membrana interdigitală se observă constricţia vaselor sangvine, iar peste 3–5 minute începe deplasarea granulelor de pigment din ramificaţii spre centrul melanocitelor.

9. Peste 10–20 minute tot pigmentul se concentrează lângă nucleu, melanocitele devin punctiforme şi pielea se decolorează. Acţiunea adrenalinei asupra melanocitelor este de scurtă durată.

10. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se desenează melanocitele influenţate de pituitrină şi adrenalină (fig.IV.1), se explică importanţa biologică a acestor reacţii şi se trag concluzii despre influenţa pituitrinei şi adrenalinei asupra melanocitelor.

## Tema 2. Fiziologia glandelor cu secreţie internă

### Întrebări de control

1. Glanda tiroidă. Hormonii tiroidieni (tiroxina, triiodtironina şi tireocalcitonina). Tireoglobulina, eliberarea tiroxinei şi triiodtironinei din glanda tiroidă, transportul, conversia tiroxinei în triiodtironină.

2. Mecanismul de acţiune a hormonilor tiroidieni şi efectele lor asupra creşterii şi altor funcţii ale organismului.

3. Reglarea secreţiei hormonilor tiroidieni. Hipotiroidismul (cretinismul şi mixedemul). Hipertiroidismul (boala Basedow).

4. Glandele paratiroide, funcţia parathormonului. Rolul parathormonului şi tireocalcitoninei în metabolismul calciului şi fosforului în organism.

5. Funcţia vitaminei D. Hipocalcemia (tetania), hipercalcemia (osteomalacia), rahitismul.

6. Pancreasul endocrin. Celulele endocrine, hormonii şi rolul lor în reglarea metabolismului glucidic, lipidic, proteic.

7. Reglarea secreţiei hormonilor pancreasului. Dereglările funcţiei (diabetul zaharat, coma diabetică).

8. Funcţia de reproducere a bărbatului. Hormonii sexuali masculini şi funcţiile lor. Mecanismul de acţiune. Rolul hormonilor gonadotropi în reglarea funcţiilor glandelor sexuale masculine. Anomaliile funcţiilor sexuale masculine.

9. Glandele sexuale feminine. Funcţia hormonilor ovarieni.

10. Rolul hormonilor gonadotropi hipofizari în controlul secreţiei hormonilor sexuali feminini.

11. Hormonii tisulari ai organelor cu funcţii înalt diferenţiate (inima, rinichiul, tubul digestiv) şi rolul lor în organism.

**Fiziologie aplicativă virtuală:** SISTEMUL ENDOCRIN

1. Glanda tiroidă.
2. Glanda paratiroidă.

**Lucrarea nr. 4. Influenţa insulinei asupra organismului**

**Scopul lucrării.** Acţiunea metabolică a insulinei asupra organismului.

**Materiale şi ustensile necesare:** doi şoareci albi flămânzi (24 ore), seringă (1 ml), insulină, soluţie de glucoză (10%).

**Tehnica lucrării:**

1. La doi şoareci injectăm sub piele 0,2–0,5 unităţi insulină diluată în 0,1 ml apă distilată.

2. Unuia dintre şoareci i se injectează concomitent intraperitonial 1 ml soluţie de glucoză (10%). La şoarecele căruia i s-a introdus insulină fără glucoză apar simptomele şocului hipoglicemic (poziţie neobişnuită, respiraţie frecventă, convulsii). Convulsiile apar mai repede dacă după injectarea insulinei şoarecele se află la cald. La şoarecele care a primit insulină şi glucoză şocul hipoglicemic nu apare.

3. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se notează rezultatele obținute și se explică mecanismul acțiunii insulinei asupra organismului.

**Lucrarea nr. 5. Proba Galli-Mainini.**

**Notă.** Stabilirea diagnosticului de sarcină înaintea apariției semnelor clinice de sarcină se face în baza mai multor metode biologice, imunologice etc. Testele biologice se bazează pe prezența în serul și urina femeii gravide a unor cantități detestabile de gonadotropină corionică (HCG), care are proprietatea de a modifica tractul genital al animalului de laborator. Cele mai utilizate în practică sunt testele Galli–Mainini și Ascheim-Zondek.

**Proba Galli-Mainini** se bazează pe faptul că apariția spermatozoizilor în cloaca broaștei masculului poate fi provocată prin injectarea hormonilor gonadotropi, deoarece spermatozoizii se găsesc în cloacă numai în perioada rutului (starea fiziologică a animalului în perioada de împerechere).

**Scopul lucrării.** Stabilirea diagnosticului precoce de sarcină.

**Materiale și ustensile necesare:** mascul de broască (caracterele sexuale secundare sunt: prezența sacilor rezonatori și a bătăturilor de culoare brună la baza degetului mare al membrelor anterioare), seringă cu ac, urină de femeie gravidă (sau hormonul gonadotropina corionică), lamă de sticlă, pipetă, microscop cu obiectiv mic, soluție Ringer.

**Tehnica lucrării:**

1. Masculului de broască i se injectează în sacii limfatici dorsali 4 ml urină de femeie gravidă. Pentru a împiedica refluarea, injectarea se face trecând cu acul prin mușchiul coapsei. Se utilizează urina de dimineață a persoanei supuse testului de determinare precoce a sarcinii.

2. După 45 min se recoltează urina din cloaca animalului cu ajutorul pipetei (fig. IV. 2. a).

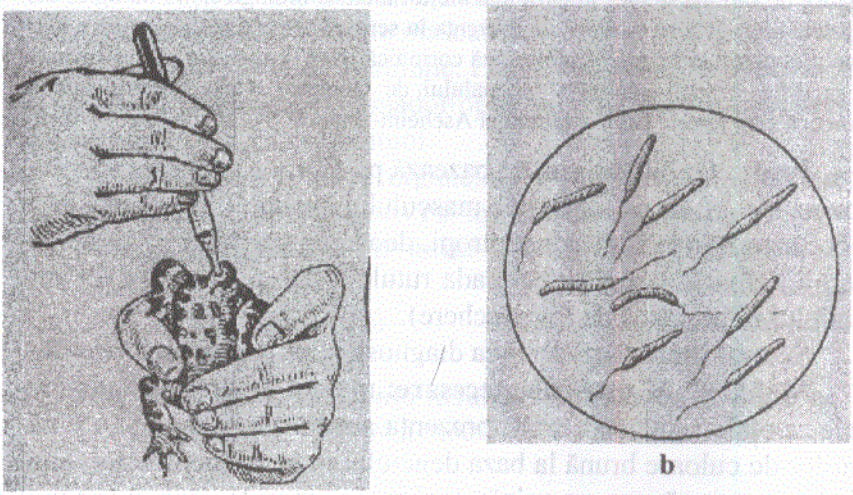
3. Se pune o picătură din urina recoltată pe lamă și se examinează la microscop cu obiectivul mic (fig. IV 2. b).

4. În caz de sarcină se constată prezența în urina recoltată a numeroși spermatozoizi mobili.

5. Dacă după 45 min în urina recoltată spermatozoizii sunt absenți, recoltarea se repetă după 4–7 ore de la injectare (perioada de timp în care reacția prezintă maximum de intensitate).

6. Absența spermatozoizilor în urină indică absența sarcinii.

7. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se execută desenul și se trag concluziile ce se impun.



a b

*Fig. IV. 2.* **Proba Galli-Mainini:**
*a* – extragerea conținutului din cloaca broaștei;
*b* – spermatozoizii broaștei.

**Lucrarea nr. 6. Proba Aşcheim-Zondek**

**Scopul lucrării.** Este identic celui din lucrarea nr. 5.

**Materiale și ustensile necesare:** doi șoricei albi – femele infantile (greutatea 6–8 g), urină de femeie gravidă (sau hormonul gonadotropina corionică), seringă, trusă de vivisecție, planșetă, ace entomologice, lupă, eter.

**Tehnica lucrării:**

1. Lucrarea se face în câteva etape. De prima, pregătitoare, este responsabil personalul catedrei. Unui șoricel infantil i se injectează subcutanat, de 6 ori în decurs de 48 ore, urina femeii gra-

vide. Luând în considerare sensibilitatea individuală a şoriceilor la gonadotropina corionică, dozele de urină injectate vor fi diferite (0,25; 0,3; 0,4). Doza totală de urină administrată va fi: 1,5; 1,8; 2,4 ml. Rezultatul reacţiei se înregistrează peste 96–100 ore după prima injecţie. Al doilea şoricel serveşte în calitate de control.

2. În timpul lucrării de laborator studenţii sunt familarizaţi cu rezultatul reacţiei. Şoriceii sunt sacrificaţi narcotizându-i prin inhalaţie cu eter.

Aplicând o incizie pe abdomen, examinăm ovarele şi trompele uterine. Reacţia se consideră pozitivă în cazul când ovarele sunt mărite, conţin corpi galbeni şi puncte hemoragice în folicule. Trompele uterine sunt hipertrofiate şi umplute cu secret. Paralel examinăm aparatul genital infantil al şoricelului de control (fig. IV. 3).

3. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, inclusiv şi etapa pregătitoare, se execută desenul şi se trag concluzii.

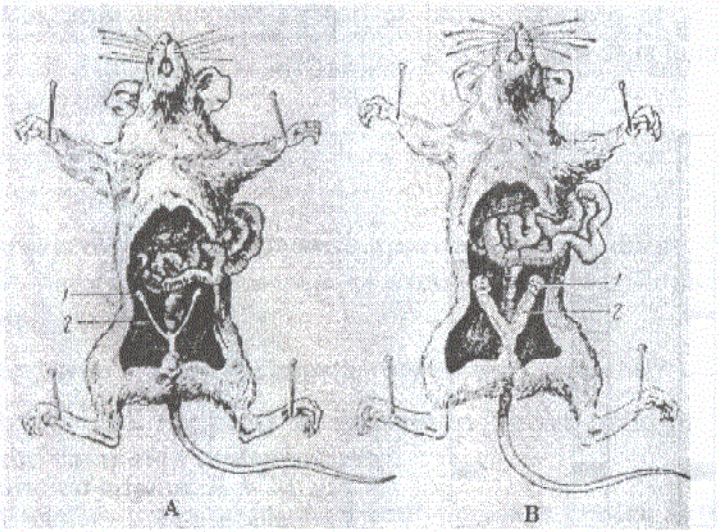



*Fig. IV. 3.* **Rezultatele reacţiei Aşcheim-Zondek:**
*A* – aparatul genital al şoricelului infantil (control);
*B* – reacţia pozitivă.

**Lucrarea nr. 7. Test pentru determinarea sarcinii precoce**

**Materiale şi ustensile necesare:** urina femeii suspuse ţesăturii colectată într-un vas uscat şi curat, testul ambalat în folie de staniol.

**Tehnica lucrării:**

1. Deschidem ambalajul, scoatem testul şi îl introducem vertical în vasul cu urină până la semnul roşu (nu mai adânc) pe 5–10 secunde.
2. Plasăm testul pe o suprafaţă orizontală, aşteptăm 5 minute şi citim rezultatul.
3. Se consideră veridic rezultatul apărut pe test de la 5 până la 10 minute din momentul extragerii lui din urină.
4. Evaluarea rezultatului testării (fig. IV. 4):

a) *Rezultat negativ* – în zona de citire a rezultatului apare o linie roză.

b) *Rezultat pozitiv* – în zona de citire a rezultatului apar două linii roze.

5. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se execută desenul şi se trag concluzii.

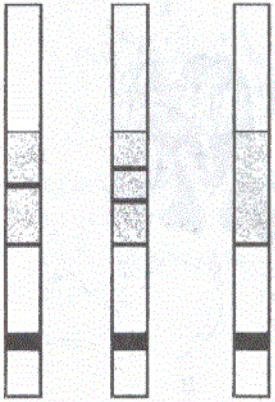



*Fig. IV. 4.* **Rezultatul testării:**
*1*– rezultat negativ; *2* – rezultatul pozitiv; *3* – testare incorectă sau s-a utilizat un test cu termen de valabilitate expirat.

**Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)**

***O femeie în vârstă de 30 ani cu poliurie***

*În cabinetul medicului*

Sunteţi un medic de familie într-un oraş provincial. O femeie de 30 ani se adresează cu următoarele acuze: sete permanentă, poliurie, prurit cutanat.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui să adresaţi pacientei?**

**Informaţie nouă despre pacientă**

Unul din studenţii-profesori citeşte răspunsul pacientei din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Enumeraţi simptomele invocate de pacientă şi definiţile.**

**Informaţie nouă despre pacientă**

Unul din studenţii-profesori citeşte datele suplimentare despre pacientă din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 3. Alcătuiţi o listă de maladii ce pot cauza aceste simptome.**

**Întrebarea 4. Explicaţi cauza apariţici ficărui simptom în parte în patologiile enumerate şi excludeţi patologiile ce nu corespund anamnezei.**

**Întrebarea 5. Care diagnostic este cel mai probabil?**

**Întrebarea 6. Explicaţi mecanismul poliuriei, polidipsiei şi pruritului cutanat în diabet zaharat.**

**Întrebarea 7. Ce investigaţii sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?**

**Întrebarea 8. Cum veţi comunica diagnosticul pacientului?**

Diagnosticul stabilit este comunicat pacientei. Unul dintre studenți este medic, altul – pacient. Încercați să explicați cauza bolii într-un limbaj accesibil pacientei. Ceilalți studenți pot să-și expună opiniile ulterior.

**Întrebarea 9. Unul din studenți recapitulează cazul în 1–2 minute. Expunerea sumară trebuie să demonstreze că obiectivele acestui caz au fost atinse.**

# Capitolul V
# FIZIOLOGIA SÂNGELUI

## Tema 1: Funcţiile sângelui. Constantele sângelui. Elementele figurate ale sângelui

**Întrebări de control**

1. Sângele ca mediu intern al organismului, funcţiile lui. Volumul, compoziţia şi constantele sângelui.
2. Plasma sângelui, componenţa ei. Proteinele plasmei şi rolul lor fiziologic. Presiunea oncotică, rolul ei.
3. Eritrocitele. Cantitatea şi rolul lor în organism. Durata vieţii. Hemoliza, felurile ei. Metoda de numărare a eritrocitelor.
4. Reglarea eritropoiezei. Rolul hipoxiei, rinichilor, vitaminei B12, acidului folic, eritropoietinei în eritropoiezã.
5. Viteza de sedimentare a eritrocitelor. Determinarea VSH şi importanţa ei clinică.
6. Eritrocitoza (fiziologică şi patologică). Anemiile (posthemoragică, aplastică, megoblastică, hemolitică).
7. Hemoglobina, structura ei. Cantitatea de hemoglobină. Hemoglobina «A» şi «F», mioglobina. Compuşii hemoglobinei, rolul lor.
8. Metabolismul fierului. Cantitatea şi rolul fierului în organism, eliminarea lui.
9. Leucocitele. Caracteristica generală. Tipurile de leucocite, durata vieţii. Leucopoieza. Metoda de numărare a leucocitelor.
10. Funcţia de apărare a neutrofilelor, monocitelor, macrofagilor. Chemotaxisul. Fagocitoza, sistemul monocito-macrofagic. Rolul macrofagelor din ganglionii limfatici, alveole, ficat (celulele Kupffer), splină şi măduva osoasă.

11. Funcţiile eozinofilelor, bazofilelor. Leucocitoza (fiziologică şi patologică). Leucopenia. Leucemiile.

**Lucrarea nr. 1. Tehnica recoltării sângelui**

**Scopul lucrării.** Însuşirea metodei de recoltare a sângelui capilar.

**Materiale şi ustensile necesare**: lănci-scarificator sterile de unică folosinţă, vată, alcool, eter, capilar Sahli, tub şi pară de cauciuc, pahar de sticlă (cutia Petri) pentru materialul folosit.

**Tehnica lucrării:**

1. Dezinfectăm cu alcool şi degresăm cu eter pulpa degetului inelar sau mijlociu al mâinii (la nou-născut, sugar şi copilul mic se prelucrează faţa plantară a degetului mare de la picior sau călcâiul).

2. După evaporarea alcoolului şi eterului, pulpa degetului se înţeapă lateral rapid şi adânc cu lance-scarificator sterilă de unică folosinţă.

3. Prima picătură de sânge se şterge cu un tampon de vată, după aceasta colectăm sângele pentru analiză.

4. Recoltarea se face rapid şi corect: aspirăm în capilarul Sahli sânge prin decomprimarea atentă a parei de cauciuc (fig. V.1 ).

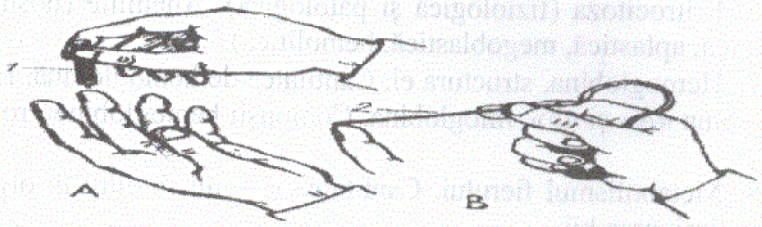



*Fig. V.1* **Recoltarea sângelui din deget (A,B):**
*1*– lănci-scarificator steril; *2* – capilar Sahl

**Notă**. Nu se stoarce regiunea înţepată pentru obţinerea picăturii întrucât se poate dilua sângele cu limfa.

5. După recoltare ştergem de pe deget picătura de sânge rămasă şi aplicăm un tampon de vată cu alcool.

6. În procesul-verbal se descrie pe scurt cerinţele de bază şi regulile care trebuie respectate la recoltarea sângelui din deget.

**Lucrarea nr. 2. Numărarea eritrocitelor la microscop**

**Scopul lucrării.** Numărarea la microscop a eritrocitelor aflate într-un volum determinat de lichid, diluat în proporţie cunoscută. Diluţia face posibilă numărarea eritrocitelor care sunt în număr foarte mare şi împiedică coagularea sângelui.

**Materiale şi ustensile necesare**: microscop cu ocularul 15, cameră de calcul Goreaev, lamelă de sticlă şlefuită, lănci-scarificator sterile, capilar Sahli cu tub şi pară de cauciuc, eprubetă cu soluţia de diluţie, alcool, vată.

**Tehnica lucrării** (după metoda de diluare în eprubetă elaborată de N.M. Nicolaev):

1. Recoltăm sângele (vezi tehnica recoltării sângelui în lucrarea nr. 1).

2. Cu ajutorul capilarului Sahli colectăm 20 $mm^3$ de sânge, atent ca coloana de sânge să nu fie întreruptă de aer.

3. Eliberăm sângele într-o eprubetă cu 4 ml de NaCl 2% (în soluţie hipertonă eritrocitele se zbârcesc şi uşor pot fi numărate). Pipetăm conţinutul eprubetei. Diluarea obţinută 1:202 poate fi considerată ca 1:200.

4. Fixăm atent lamela de sticlă pe camera Goreaev până la apariţia inelelor Newton (inelele de difracţie a luminii).

5. Umplem camera cu sânge diluat. Cu vârful capilarului Sahli (de pară nu ne folosim) trecem o picătură de amestec pe reţeaua camerei Goreaev. Atent, pentru a evita apariţia bulelor de aer.

6. Privim la microscop reţeaua camerei Goreaev (fig. V.2) şi numărăm eritrocitele (la ocularul microscopului 15).

**Tehnica de calculare a numărului de eritrocite**

Numărăm eritrocitele în 5 pătrate mari, fiecare împărțit în 16 pătrățele mici (în total 80 pătrățele), pe diagonala rețelei camerei Goreaev. Numărăm eritrocitele în pătrățele după regula lui Egorov (Fig. V.2).

Calculăm numărul eritrocitelor în 1 $mm^3$ de sânge după formula:

$$E = \frac{S_e \times 200 \times 4000}{80}$$

**Notă.** 1/4000 $mm^3$ este volumul unui pătrat mic (latura = 1/ 20 mm; înălțimea = 1/0,1mm).

7. În procesul-verbal se desenează camera de calcul, se explică regula de numărare a eritrocitelor (regula Egorov) Fig.V.2, se introduc datele obținute şi se trag concluzii.

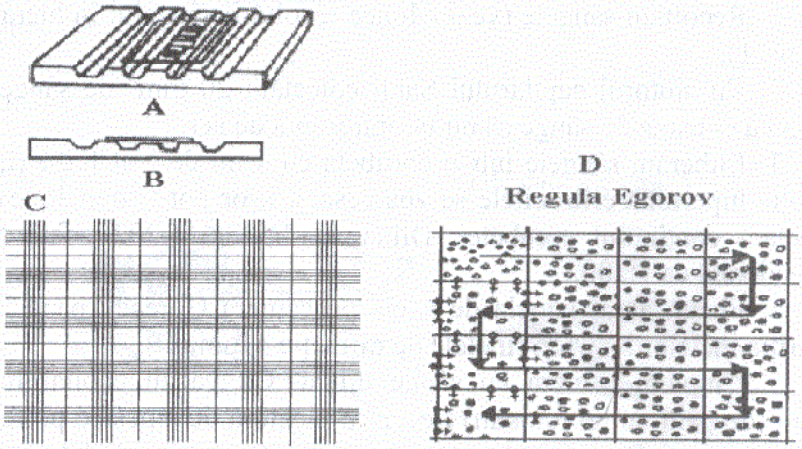



*Fig. V.2.* **Camera de calcul Goreaev:** *A* – imagine de sus; *B* – imagine laterală; *C* – rețeaua Goreaev; *D* – regula Egorov.

**Lucrarea nr. 3. Numărarea leucocitelor la microscop**

**Scopul lucrării.** Numărarea la microscop a leucocitelor aflate într-un volum cunoscut de lichid, diluat în proporție cunoscută.

**Notă.** *Soluția de diluție*: 0,4 ml acid acetic + 2–3 picături albastru de metilen de 1% Acidul acetic hemolizează eritrocitele, iar albastru de metilen colorează leucocitele pentru a fi mai ușor numărate.

**Materiale și ustensile necesare**: microscop cu ocularul 15, cameră de calcul Goreaev, lamelă de sticlă șlefuită, lănci-scarificator sterile, capilar Sahli cu tub și pară de cauciuc, eprubetă cu soluție de diluție, alcool, iod, vată.

**Tehnica lucrării:**

1. Recoltăm sângele (vezi tehnica recoltării sângelui în lucrarea nr. 1).
2. Cu ajutorul capilarului Sahli colectăm 20 $mm^3$ de sânge și îl eliberăm în eprubetă cu soluția de dilțuție.
3. Pipetăm conținutul eprubetei. Diluarea obținută 1:20.
4. Continuăm conform punctelor 4–6 din lucrarea precedentă.

**Tehnica de calculare a numărului de leucocite:** numărăm leucocitele în 25 pătrate mari neliniate în diferite regiuni ale rețețelei. Calculăm numărul de leucocite după formula:

$$L = \frac{S_i \, X \, 20 \, x \, 4000}{400}$$

În procesul-verbal se descrie pe scurt mersul lucrării, se introduc datele obținute și se trag concluzii.

**Lucrarea nr. 4. Numărarea eritrocitelor și leucocitelor în hemocitometru**

**Scopul lucrării.** Numărarea în hemocitometru a eritrocitelor și leucocitelor aflate într-un volum determinat de lichid, diluat în proporție cunoscută, prin metoda conductometriei.

**Materiale şi ustensile necesare**: hemocitometru ГЦМК-3, lănci-scarificator steril, pipete, capilar Sahli cu tub şi pară de cauciuc, eprubete cu soluţie de diluţie, alcool, vată.

Soluţia de diluţie:

- Pentru eritrocite – soluţie de NaCl de 0,9%
- Pentru leucocite – soluţie de hipsofilină de 8%

**Tehnica lucrării:**

1. Recoltăm sângele (vezi tehnica recoltării sângelui în lucrarea nr. 1).
2. Diluăm sângele:

***Pentru eritrocite***: I diluţie: 0,02 ml sânge în 5ml soluţie de NaCl de 0,9% Diluţia finală-1:250

a) diluţie: 0,02 ml sânge diluat (1:250) în 10 ml soluţie de NaCl de 0,9% Diluţia finală 1125000

***Pentru leucocite***: la 0,02 ml sânge în 5ml soluţie de NaCl de 0,9% diluţia 1:250 se adaugă 0,05 ml soluţie de hipsofilină de 8%

3. Soluţiile finale de eritrocite şi leucocite se introduc în sistemul de recepţie a hemocitometrului.
4. Se activează contorul de numărare al aparatului.
5. Citim pe ecran rezultatele obţinute.
6. În procesul-verbal se descrie pe scurt mersul lucrării, se introduc datele obţinute şi se trag concluzii.

**Notă**. Principiul metodei constă în înregistrarea modificării diferenţei de potenţial între doi electrozi la trecerea elementelor figurate.

**Lucrarea nr. 5. Dozarea hemoglobinei sangvine prin metoda Sahli**

**Scopul lucrării.** Însuşirea metodei colorimetrice de determinare a cantităţii de hemoglobină după metoda Sahli.

**Materiale şi ustensile necesare**: hemometru Sahli (eprubeta gradată, comparatorul Sahli, capilar Sahli) lănci-scarificator ste-

rile, pipetă, alcool, vată, soluție de acid clorhidric de 0,1 N, apă distilată.

Notă: ***Eprubeta gradată*** (tub de cercetat) prezintă o scară gradată (gr/%), ce servește la aprecierea cantității de hemoglobină.

***Comparatorul Sahli*** – tuburile etalon au culoarea unei soluții de clorhidrat de hematină de 1% echivalentă unui sânge a cărui conținut în hemoglobină este de 16g/100ml.

***Capilarul Sahli*** cu indicator permite colectarea a 0,02 ml ($20mm^3$) de sânge.

**Tehnica lucrării:**

1. Introducem cu pipeta în eprubeta gradată a hemometrului Sahli 0,2 ml (până la inelul de jos) soluție de acid clorhidric de 0,1N.
2. Colectăm 20 $mm^3$ de sânge cu capilarul Sahli.
3. Adăugăm sângele în eprubeta cu soluție de acid clorhidric și spălăm capilarul prin aspirarea de 2–3 ori a amestecului de acid și sânge.
4. Punem eprubeta gradată în hemometru pe 5 minute, până la hemoliza completă și formarea hematinei de culoare roșie-brună.
5. Diluăm încet cu apă distilată conținutul eprubetei până când culoarea amestecului obținut devine identică cu cea a soluțiilor standard din comparator. Periodic melanjăm amestecul cu bagheta de sticlă.
6. Conținutul de hemoglobină corespunde cifrei de pe eprubetă în dreptul căreia se găsește nivelul amestecului.
7. În procesul-verbal se descrie pe scurt mersul lucrării, se introduc rezultatele obținute, se trag concluzii.

**Lucrarea nr. 6. Analiza spectrală a sângelui**

**Scopul lucrării.** Determinarea compușilor hemoglobinei prin metoda spectroscopică.

**Materiale și ustensile necesare**: spectroscop, stativ cu eprubete, apă distilată, hidrosulfat de sodiu, fericianură de potasiu de 10%, lănci-scarificator sterile, etanol, vată.

**Tehnica lucrării:**

1. În 4 eprubete introducem câte 3 ml de apă distilată.
2. Instalăm spectroscopul.
3. Recoltăm sângele (vezi tehnica recoltării sângelui în lucrarea nr. 1).
4. Se diluează 0,2 ml sânge cu apă distilată pentru a obține 10 ml soluție 1:50 pentru ***oxihemoglobină***; 1ml sânge cu apă distilată (1:10) și 2–3 picături fericianură de potasiu de 10% pentru ***methemoglobină***; eprubeta cu oxihemoglobină se barbotează cu un curent de gaz – pentru ***carboxihemoglobină;*** în eprubeta cu oxihemoglobină adăugăm câteva cristale de hidrosulfat de sodiu – pentru hemoglobina redusă.

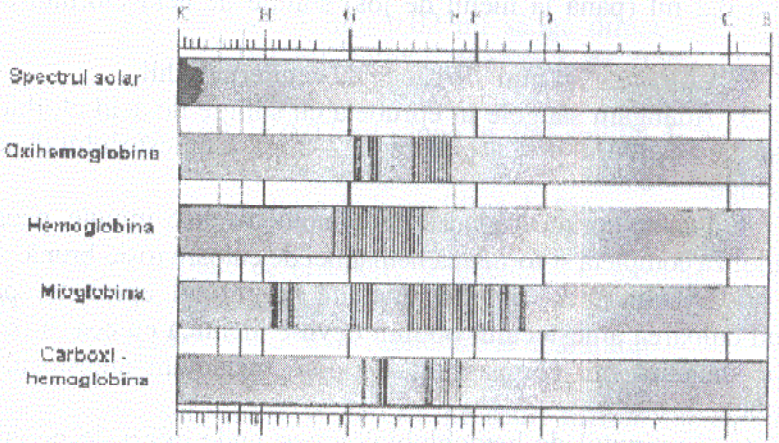



*Fig. V. 3.* **Spectrele de absorbție ale compușilor hemoglobinei.**

5. Fiecare eprubetă se fixează pe rând în stativ și se privește la spectroscop. Observăm benzile de absorbție caracteristice fiecărui compus al hemoglobinei.
6. Studiem numărul benzilor de absorbție și plasarea lor în spectru pentru fiecare compus al hemoglobinei.
7. În procesul-verbal se desenează spectrele de absorbție ale tuturor compușilor hemoglobinei (fig. V. 3 ) și se trag concluzii.

**Lucrarea nr. 7. Determinarea rezistenței osmotice a eritrocitelor**

**Scopul lucrării.** Aprecierea rezistenței osmotice a eritrocitelor în soluții hipotonice.

**Materiale și ustensile necesare**: 8 eprubete, stativ, cilindru de 5–10 ml, soluții de clorură de sodiu de următoarele concentrații: 85,4; 76,9; 72,6; 68,3; 64,1; 59,8; 55,5; 51,3; mM/l (0,50%, 0,45%, 0,426%, 0,40%, 0,375%, 0,35%, 0,325%, 0,30%); lănci-scarificator sterile, alcool, vată.

**Tehnica lucrării**

1. Turnăm în fiecare eprubetă câte 3 ml soluție hipotonică de clorură de sodiu cu concentrații în descreștere (de la 0,50% până la 0,30%). Numerotăm eprubetele.
2. Adăugăm în fiecare eprubetă cu ajutorul capilarului Sahli câte 20mm$^3$ de sânge. Agităm atent conținutul, evitând formarea bulelor de aer.
3. Peste 30–40 minute examinăm conținutul fiecărei eprubete, fără a le agita. Analizăm rezultatele.
4. Rezistența osmotică a eritrocitelor este condiționată de gradul de hemoliză a eritrocitelor din diferite eprubete cu soluții hipotonice.
5. Rezultatele obținute se notează în tabel:

| Nr. d/o | Concentrați a soluției de clorură de sodiu | Rezultatele observațiilor | | Concluzii | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Culoarea stratului transparent superior | Aspectul celeilalte părți a soluției | Precipitatul | Gradu Hemolizei | Nivelul rezistente |
| 1. | 0,50% | | | | | |
| 2. | 0,45% | | | | | |
| 3. | 0,425% | | | | | |
| 4. | 0,40% | | | | | |
| 5. | 0,375% | | | | | |
| 6. | 0,35% | | | | | |
| 7. | 0,325% | | | | | |
| 8. | 0,30% | | | | | |

6. Indicați eprubetele în care: a) lipsește hemoliza; b) se observă hemoliza parțială; c) se constată hemoliza definitivă (conținutul complet transparent). În concluzii indicați limita superioară și inferioară a rezistenței eritrocitelor și faceți un rezumat cu privire la rezultatele obținute, comparându-le cu norma fiziologică.

## Tema 2: Grupele sangvine, transfuzia de sânge. Hemostaza și reglarea ei

### Întrebări de control

1. Imunitatea înnăscută și dobândită. Tipurile de imunitate dobândită. Antigenele. Rolul limfocitelor în imunitatea dobândită.

2. Limfocitele T, instruirea lor. Specificitatea limfocitelor T. mecanismul activării unei clone limfocitare. Tipurile de celule T și rolul lor.

3. Limfocitele B. Imunitatea umorala și anticorpii. Natura anticorpilor și mecanismul lor de acțiune. Importanța ganglionilor limfatici.

4. Grupele sangvine și transfuzia de sânge. Aglutinogenele, aglutininele și rolul lor. Hemoliza posttransfuzională.

5. Factorul Rh. Caracteristica răspunsului imun Rh. Rolul acestui factor în hemotransfuzie. Eritroblastoza fetală. Mecanismul, aspectul clinic, tratamentul eritroblastozei la nou-născut. Substituenții sângelui.

6. Hemostaza. Etapele hemostazei. Mecanismul hemostazei primare (vasoconstricția, formarea trombului plachetar).

7. Coagularea sângelui. Mecanismul extrinsec si intrinsec de declanșare a coagulării. Etapa trombodinamică a hemostazei. Fibrinoliza.

8. Prevenirea coagulării sângelui în sistemul vascular normal. Anticoagulantele preexistente și apărute în procesul coagulării. Anticoagulantele de uz clinic.

9. Hemoragiile și cauzele posibile (deficienta de vitamina K, hemofilia, trombocitopenia).

**Lucrarea nr. 8. Determinarea vitezei de sedimentare a eritrocitelor (hematiilor)**

**Scopul lucrării.** Observarea fenomenului de sedimentare a hematiilor în sângele recoltat pe anticoagulant folosit ca test paraclinic nespecific în diagnosticul unor stări patologice.

**Materiale şi ustensile necesare**: capilarul dispozitivului Pancencov cu stativul corespunzător, două sticle de ceas, soluţie de citrat de sodiu (5%), lănci-scarificator sterile, pensă, alcool, vată.

**Tehnica lucrării:**

1. Studiem capilarul dispozitivului Pancencov, marcarea lui.
2. Turnăm pe sticla de ceas puţin citrat de sodiu şi spălăm cu el capilarul.
3. Aspirăm cu capilarul dispozitivului Pancencov până la semnul „P" 0,5 ml de soluţie de citrat de Na şi îl turnăm pe sticla de ceas.
4. Recoltăm sângele (vezi tehnica recoltării sângelui în lucrarea nr. 1).

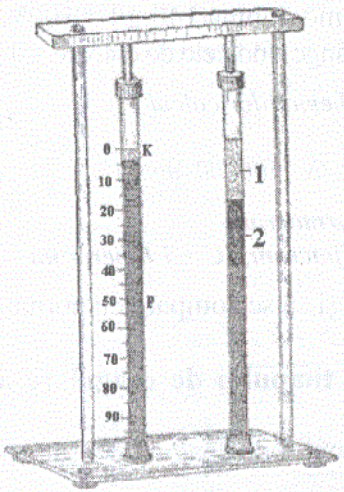



*Fig. V.4.* **Dispozitivul Pancencov:** *1 – coloana de plasmă; 2 – coloana de sânge.*

5. Adăugăm (fără bule de aer) în soluţia de citrat de Na 100 $mm^3$ de sânge aspirat cu capilarul dispozitivului Pancencov până la semnul „K", de 2 ori şi melanjăm amestecul.
6. Aspirăm în capilar amestecul obţinut până la semnul „K", astfel încât coloana de sânge să fie continuă. Diluţia sângelui – 4:1.
7. Astupăm cu degetul arătător partea de sus a capilarului pentru a menţine scurgerea coloanei de sânge, plasăm capilarul în stativ şi îl fixăm în poziţie strict verticală Fig.V.4.
8. Citim rezultatul după o oră, care îl exprimăm în ***mm coloană de plasmă separată de eritrocite în decurs de o oră (mm/h)***

9. În procesul-verbal se descrie pe scurt mersul lucrării, se desenează capilarul cu marcarea lui, se înscrie valoarea VSE şi se compară cu norma fiziologică.

**Lucrare nr. 9. Calculul indicelui de culoare (indicelui cromatic) al sângelui**

**Scopul lucrării.** Calcularea indicelui de culoare al sângelui.

**Materiale şi ustensile necesare**: datele privind conţinutul de hemoglobină şi numărul de eritrocite în sânge (vezi lucrările precedente).

**Tehnica lucrării:**

Pentru calcularea indicelui cromatic al sângelui: raportăm cantitatea de hemoglobină, exprimată în procente, împărţită la conţinutul normăl de hemoglobină, considerat 100%, la numărul de eritrocite împărţit la conţinutul normal de eritrocite (N=5000000/$mm^3$).

În condiţii ideale (conţinutul de hemoglobină 140 g/l = 100%, numărul de eritrocite = 5 mln/1 $mm^3$ de sânge) indicele de culoare = 1.

$$IC = \frac{Hb\ calcl\ (\%).}{Hb\ (N=100\%)} : \frac{Nr\ hematiilor\ calcul}{Nr\ hem\ (N=500000./mm3)}$$

***Indicele de culoare (cromatic) – IC = 1 normocrom***
***IC < 1 hipocrom, IC > 1 hipercrom***

Să se calculeze indicele de culoare şi să se compare cu norma.

**Lucrarea nr. 10. Determinarea timpului de coagulare a sângelui**

**Scopul lucrării.** Determinarea timpului de coagulare a sângelui prin metoda Agadjanean.

**Materiale şi ustensile necesare**: lamă de sticlă parafinată, lănci-scarificator sterile, alcool, vată.

**Tehnica lucrării:**

1. Înţepăm degetul şi colectăm prima picătură de sânge pe lama de parafină.

2. Peste fiecare 30 secunde trasăm picătura de sânge cu lănci-scarificatorul, urmărim formarea filamentelor de fibrină.

3. Fixăm timpul de la aplicarea picăturii de sânge până la apariția filamentelor de fibrină care corespunde timpului de coagulare.

4. Timpul normal de coagulare conform acestei metode, este egal cu aproximativ 3–5 minute.

5. În procesul-verbal se notează rezultatele obținute şi se compară cu norma.

**Lucrarea nr. 11. Determinarea grupelor sanguine cu ser hemotest: Anti-A, Anti-B si Anti – AB**

**Scopul lucrării.** Serul hemotest Antiaglutinogen: Anti-A, Anti-B si Anti – AB este destinat pentru determinarea grupei sangvine în sistemul ABO prin reacțiile de aglutinare directă.

**Materiale şi ustensile necesare**: lamă de ceramică cu godeuri; seruri hemotest Anti-A, Anti-B si Anti-AB; baghete de sticla; lănci-scarificator sterile; alcool, vată.

**Tehnica lucrarii:**

1. În godeurile lamei picurăm separat câte o picătură de ser hemotest Anti-A, Anti-B si Anti – AB (0,1 ml)

2. Recoltăm sânge şi adăugăm la fiecare picătură de ser câte o picătură de sânge (0,01–0,03 ml). Picăturile de sânge se aplică cu diferite baghete de sticlă, pentru fiecare soluție separat.

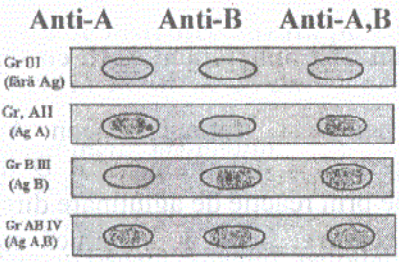



*Fig. V.5.* **Determinarea grupelor sangvine cu ser hemotest:** Anti-A, Anti-B şi Anti-AB.

3. Melanjăm sângele şi serul hemotest cu bagheta de sticlă, continuăm amestecarea prin mişcarea lentă şi rotativă a lamei.

4. Urmărim rezultatul, agitând periodic lama timp de 3 min. Aglutinarea eritrocitelor are loc de obicei în primele 3–5 sec, dar supravegherea trebuie efectuată timp de 3 min, deoarece este posibilă aglutinarea cu eritrocitele ce conţin variaţii de aglutinogeni A si B (A1 A3; B2 B4).

5. Rezultatul reacţiei în fiecare picătură poate fi pozitiv sau negativ. Rezultatul pozitiv se manifestă prin aglutinarea eritrocitelor, ce reprezintă agregate eritrocitare mici. Rezultatul negativ – soluţia rămâne uniform colorată roz (fig. V.5 )

6. Rezultatul aglutinării eritrocitelor este prezentat în tabelul de mai jos:

| Rezultatul reacţiei cu anti-aglutinogen | | | Grupa sanguină stabilită |
|---|---|---|---|
| A | B | AB | |
| **0** | **0** | **0** | **0(I)** |
| + | **0** | + | **A(II)** |
| **0** | + | + | **B(III)** |
| + | + | + | **AB(IV)** |

"+" –prezenta aglutinării "0" – lipsa aglutinării

7. În procesul-verbal se execută desenul (fig. V.5) şi se explică rezultatele obţinute.

**Lucrerea nr. 12. Determinarea apartenenţei Rh cu ser hemotest Anti – D**

**Scopul lucrării**. Serul hemotest Antiaglutinogen Anti-D (IgM) este destinat pentru aprecierea aglutinogenului D de pe membranele eritrocitelor umane prin reacţie de aglutinare directă.

**Materiale şi ustensile necesare**: lamă de ceramică cu godeuri; ser hemotest Anti-D; baghete de sticlă; lănci-scarificator sterile; alcool, vată.

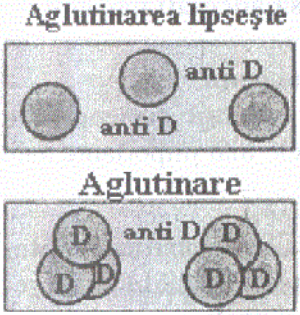



*Fig. V.6.* **Determinarea apartenenţei Rh.**

**Tehnica lucrării:**

1. Se aplică în godeul lamei o picătură de ser hemotest anti-D (0,1 ml).
2. Recoltăm sânge şi adăugăm o picătură de sânge (0,01–0,03 ml) la serul hemotest, apoi melanjăm cu bagheta de sticlă, continuăm amestecarea prin mişcarea lentă şi rotativă a lamei.
3. Urmărim rezultatul peste 20–30 sec, agitând periodic lama. Constatăm formarea unor agregate eritrocitare majore. Aglutinarea eritrocitelor începe peste 10–15 sec şi este maximă la 30–60 sec.
4. Rezultatul se citeşte după 3 min.
5. Prezenţa aglutinării eritrocitelor confirmă că sângele este **Rh+ (pozitiv)**, lipsa aglutinării –sângele este **Rh- (negativ).**
6. În procesul-verbal se execută desenul (fig. V.6) şi se explică rezultatele obţinute.

**Fiziologie aplicativă virtuală: SISTEMUL SANGVIN**

1. Determinarea hematocritului.
2. Determinarea grupelor sangvine.
3. Determinarea apartenenţei Rh.

**Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)**

***O femeie în vârstă de 25 ani cu oboseală şi slăbiciune generală***

*În cabinetul medicului*

Sunteţi medic de familie într-un oraş provincial din R. Moldova. O tânără de 25 ani s-a adresat cu următoarele acuze: slăbiciune generală, oboseală, ameţeli, palpitaţii, dispnee la efort fizic moderat, uneori cefalee. Aceste simptome au apărut acum 3 săptămâni. Uneori apar şi greţuri.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui sa adresați pacientei?**

**Informație nouă despre pacientă**

Unul din studenții-profesori citește răspunsul pacientei din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Încercați să explicați cauza apariției simptomelor generale invocate de pacientă: oboseală, slăbiciune generală, amețeli, palpitații, dispnee, cefalee, grețuri.**

**Întrebarea 3. Definiți anemia și încercați să explicați cauzele apariției acesteia.**

**Întrebarea 4. Reieșind din datele anamnestice și informația suplimentară primită, stabiliți cauza anemiei la pacientă și încercați să stabiliți tipul sindromului anemic.**

**Informație nouă despre pacientă**

Unul din studenții-profesori citește informația nouă despre pacientă din Nota (2). Un alt student-profesor scrie cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 5. Stabiliți tipul anemiei și factorii care au provocat-o.**

**Întrebarea 6. Explicați rolul vitaminei $B_{12}$, acidului folic și $Fe^{2+}$ în eritropoieză.**

**Întrebarea 7. Care este diagnosticul cel mai probabil? Explicați cauza apariției anemiei.**

**Întrebarea 8. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului? Discutați și argumentați fiecare investigație în parte.**

# Capitolul VI
## FIZIOLOGIA EXCREȚIEI

**Întrebări de control**

1. Anatomia funcțională a sistemului excretor. Excreția renală. Structura nefronului. Funcțiile rinichiului (excretorie, homeostatică, de epurare sanguină, metabolică, endocrină, fibrinolitică, termoreglatorie).

2. Formarea urinei. Permiabilitatea membranei filtrante. Presiunea efectivă de filtrare. Debitul sanguin renal.

3. Funcția tubilor renali. Reabsorbția tubulară. Reabsorbția de sodiu și de apă. Reabsorbția glucozei. Secreția și excreția tubulară. Secreția de ioni de potasiu. Secreția de ioni de hidrogen. Secreția de amoniac și sistemele tampon urinare. Excreția de acid uric.

4. Concentrarea și diluarea urinei. Sistemul contracurent. Rolul hormonului antidiuretic în excreția urinei concentrate. Reglarea renală a echilibrului hidro-mineral. Diureza apoasă. Excesul de săruri. Urina. Eliminarea urinei- micțiunea.

5. Reglarea activității renale. Reglarea nervoasă. Reglarea endocrină. Autoreglarea renală.

6. Organele anexe pentru excreție. Funcția de excreție a tubului digestiv. Funcția de excreție a glandelor salivare. Funcția de excreție a plămânilor. Funcția de excreție a pielei.

7. Aspecte clinice ale funcției de excreție. Utilizarea diureticelor. Explorarea funcțiilor renale.

8. Funcțiile excretoare în ontogeneză.

**Fiziologie aplicativă virtuală: SISTEMUL EXCRETOR**

1. Reviul fiziologic și anatomic al sistemului urinar.
2. Filtrarea glomerulară.

3. Reabsorbția la nivelul tubilor contorți proximali, ansa Henle, tubii contorți distali.
4. Reabsorbția la nivelul tubilor colectori.

**Lucrarea nr. 1. Determinarea densității urinei**

**Scopul lucrării.** Determinarea valorii densității (numită și greutate specifică) urinare.

**Materiale și ustensile necesare**: urodensimetru, cilindru de sticlă, urină.

**Tehnica lucrării**

Urina se toarnă într-un cilindru, suficient de larg pentru a permite plutirea urodensimetrului, fără să facă spumă (dacă s-a format, se îndepărtează cu hârtia de filtru). Se scufundă urodensimetrul în cilindrul cu urină. Se citește diviziunea la care se află nivelul lichidului (fig.VI.1).

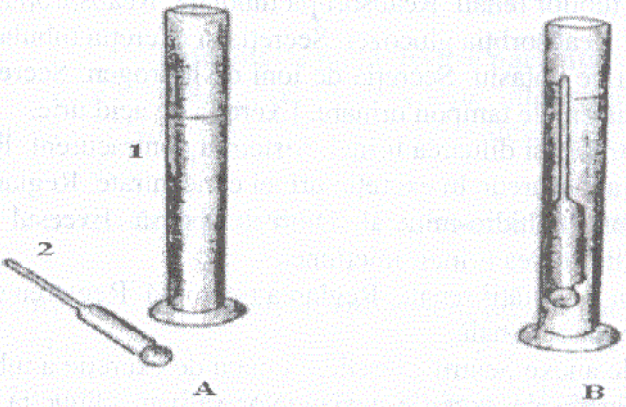



*Fig.VI.1* **Determinarea densității urinare cu urodensimetrul:** *A: 1* – densimetru; *2* – cilindru de sticlă; *B* – determinarea densității specifice.

În cazurile, când măsurările se fac la altă temperatură decât $15^0$C, este necesar de făcut corecția. Când temperatura este mai mică deeât $15^0$C, din valoarea primită se scade cifra care corespunde temperaturii date, iar când temperatura este mai mare atunci la valoarea primită se adaugă cifra care corespunde temperaturii

date conform tabelului lui Bouchardat. Dacă în urină se află glucoză, atunci pentru corecție se folosesc datele din coloana a treia a tabelului (vezi tab.VI.1).

*Tabelul VI.1*

**Bouchardat pentru facerea corecțiilor în funcție de temperatură și prezența glucozei în urină**

| Temperatura, $C^0$ | Urina fără zahăr | Urina cu zahăr |
|---|---|---|
| 1 | -0,9 | -1,3 |
| 2 | -0,9 | -1,3 |
| 3 | -0,9 | -1,3 |
| 4 | -0,9 | -1,3 |
| 5 | -0,9 | -1,3 |
| 6 | -0,8 | -1,2 |
| 7 | -0,8 | -1,1 |
| 8 | -0,7 | -1,0 |
| 9 | -0,6 | -0,9 |
| 10 | -0,5 | -0,8 |
| 11 | -0,4 | -0,7 |
| 12 | -0,3 | -0,6 |
| 13 | -0,2 | -0,4 |
| 14 | -0,1 | -0,2 |
| 16 | +0,1 | +0,2 |
| 17 | +0,2 | +0,4 |
| 18 | +0,3 | +0,6 |
| 19 | +0,5 | +0,8 |
| 20 | +0,9 | +1,0 |
| 21 | +0,9 | +1,2 |
| 22 | +1,1 | +1,4 |
| 23 | +1,3 | +1,6 |
| 24 | +1,5 | +1,9 |
| 25 | +1,7 | +2,2 |
| 26 | +2,0 | +2,5 |
| 27 | +2,3 | +2,8 |
| 28 | +2,5 | +3,1 |
| 29 | +2,7 | +3,4 |
| 30 | +3,0 | +3,7 |

Valori în condiții fiziologice: 1015–1030

Depind de:

- Regimul alimentar
- Activitatea fizică
- Cantitatea lichidelor ingerate
- Volumul de urină eliminat într-o unitate de timp

***Modificări de densitate ale urinei***

a. Hipostenurie – urina are o concentrație mai mică (<1015) decât densitatea plasmei:
   - ✓ Hiperhidratări;
   - ✓ Diabet insipid;
   - ✓ În unele faze ale insuficienței renale acute și insuficienței renale cronice.

b. Izostenurie –densitatea urinei egală cu densitatea plasmei (1008-1012).

c. Hiperstenurie – urina are densitate mai mare de 1035:
   - ✓ Deshidratări;
   - ✓ Diabet zaharat;
   - ✓ După administrări de substanțe de contrast.

În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se notează și argumentează rezultatele obținute

**Lucrarea nr. 2. Calcularea simplificată a clearence-ului de creatinină**

**Scopul lucrării.** Calcularea coeficientului de epurare a creatininei (ml/min) în funcție de trei parametri:

- creatinina serică (mg%)
- vârsta pacientului (ani)
- greutatea pacientului (kg)

**Materiale și ustensile necesare**: buletin de analiză clinică a creatininei serice, cântar.

**Tehnica lucrării.** Pentru determinarea coeficientului de epurare a creatininei (CEC) folosim formula, ținând cont de următorii parametri:

- vârsta în ani;
- greutatea în kg;
- creatinina serică în mg%.

$$CEC\ (pentru\ bărbați) = \frac{(140 - vârsta\ în\ ani) \times (greutate\ în\ kg)}{72 \times creatinina\ serică\ (mg\%)}$$

$$CEC\ (pentru\ femei) = \frac{(140 - vârsta\ în\ ani) \times (greutate\ în\ kg) \times 0{,}85}{72 \times creatinina\ serică\ (mg\%)}$$

Se poate folosi şi normograma (fig.V.2).

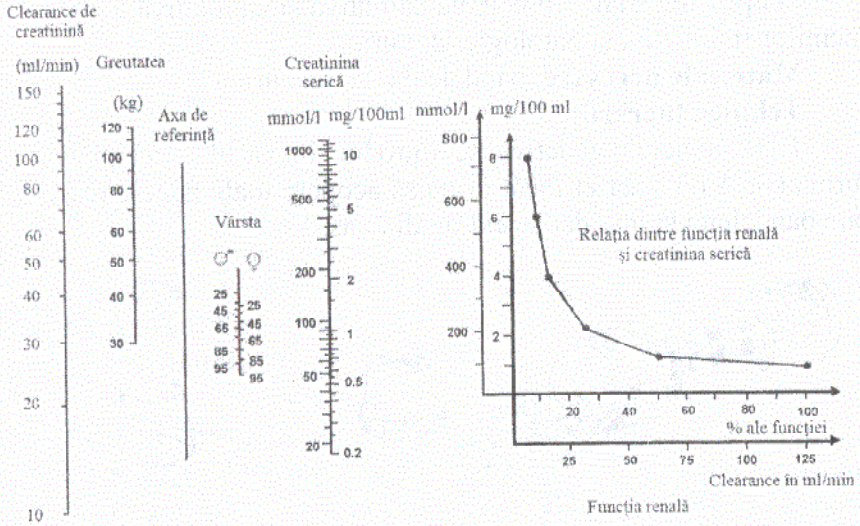



*Fig.VI.2.* **Nomograma pentru determinarea clearance-ului de creatinină în funcţie de greutate, vârstă şi creatinina serică.**

**Modul de folosire:**

1. Trasaţi o linie care să unească parametrul greutatea cu vârsta subiectului.

2. Marcați punctul unde această linie intersectează axa de referință.

3. Trasați o linie între acest punct și valoarea creatininei serice.

4. Prelungiți linia spre stânga și găsiți valoarea clearance-ului de creatinină.

**Valori normale:**

- Bărbați > 85 ml/min.
- Femei, valori cu 10–15% mai mici.
- După vârsta de 30 ani valorile normale se reduc cu 1 ml/an de vârstă.

**Lucrarea nr. 3. Determinarea componenților urinei cu ajutorul bandeletelor reactive**

**Scopul lucrării.** Aprecierea calitativă și cantitativă a componenților fiziologici și patologici din urină.

**Materiale necesare**: bandelete reactive, urină.

**Tehnica lucrării:**

1. Bandeletele reactive se introduc în vasul – recipient cu urină (fig.VI.3 ) astfel încât urina să acopere toate zonele reactive ale bandeletei și imediat se extrag din vas.

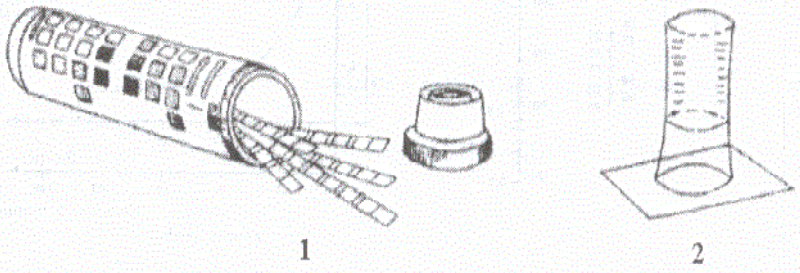



*Fig.VI. 3.* **Set pentru examinarea urinei:**
*1* – bandelete reactive; *2* – vas–recipient pentru urină

2. Excesul de urină este înlăturat prin lovirea ușoară a bandeletei de peretele recipientului cu urină.

3. Peste 1–2 minute se compară culorile bandeletei reactive cu culorile de pe scara indicatorului de culori.

4. Interpretarea rezultatelor.

În funcție de specificul bandeletelor se pot oferi informații despre:

- Proteine;
- Glucoză;
- Bilirubină;
- Nitriți;
- Urobilinogen;
- Sânge.

**Lucrarea nr. 4. Funcția de excreție a plămânilor**

Plămânii posedă capacitatea de a elimina de rând cu bioxidul de carbon şi un şir de substanțe volatile, care apar în organism în procesul metabolic sau care au fost introduse dinafară.

**Scopul lucrării.** Studierea capacității de excreție a plămânilor prin depistarea substanței volatile în aerul expirat.

**Materiale şi ustensile necesare:** eprubete, furtun de cauciuc de dimensiuni mici; în acid sulfuric ($H_2SO_4$) de 6% se adaugă câteva cristale de permanganat de potasiu ($KMnO_4$ ) pentru o colorație nu prea intensivă.

**Tehnica lucrării**

Proba constă în determinarea gradului de decolorare a soluției sulfurice de permanganat de potasiu sub influența alcoolului. Soluția se distribuie câte 5 ml în 3 eprubete. Prima este martor. În a doua se adaugă 2–3 picături de alcool (30%), în a treia se expiră foarte atent prin furtunul de cauciuc.

Notați şi explicați dispariția culorii în una din eprubete.

**Lucrarea nr. 5. Studierea transpirației la om**

Distribuția glandelor sudoripare la om este diferită pe suprafața pielii, fiind mai abudentă pe palme (424 pe $cm^2$) şi pe talpa

piciorului (416 pe $cm^2$). Funcția acestor glande este stimulată de creşterea termogenezei şi a temperaturii mediului ambiant.

**Materiale şi ustensile necesare:** cântar, termometru, bucăți de pânză albă de bumbac îmbibate cu amidon, leucoplast, soluție de iod pe bază de alcool.

**Tehnica lucrării**

Transpirația individului este determinată mai întâi în condiții obişnuite. Pentru aceasta se ung unele suprafețe ale pielei (antebraț şi palmă) cu soluție de iod. După uscarea completă a soluției, în aceste locuri se fixează bucățele de pânză de bumbac îmbibate cu amidon. După 15–30 min se descoperă şi se notează dimensiunile şi intensitatea colorării materialului. După spălarea pielii, procedeul se repetă în condiții de efort fizic.

În procesul-verbal se notează diferența de transpirație în funcție de condiții.

## Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)

### *Un bărbat în vârstă de 33 ani cu polidipsie*

*În cabinetul medicului*

Sunteți medic de familie în comuna C., din R. Moldova. Un bărbat de 33 ani s-a adresat cu următoarele acuze: sete aproape permanentă, poliurie, la ingerarea apei setea dispare pe un timp foarte scurt.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui sa adresați pacientului?**

**Informație nouă despre pacient**

Unul din studenții-profesori citeşte răspunsul pacientului din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Enumerați simptomele invocate de pacient și definițiile.**

**Informație nouă despre pacient**

Unul din studenții-profesori citeşte datele suplimentare despre pacient din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 3. Alcătuiți lista de maladii pentru care sunt caracteristice aceste simptome.**

**Întrebarea 4. Explicați cauza apariției fiecărui simptom în patologiile enumerate și excludeți patologiile, care nu se încadrează în anamneza cazului.**

**Întrebarea 5. Care diagnostic este cel mai probabil?**

**Întrebarea 6. Explicați mecanismul poliuriei, polidipsiei și deshidratării în diabetul insipid.**

**Întrebarea 7. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?**

**Întrebarea 8. Cum veți aduce la cunoștință pacientului diagnosticul?**

Diagnosticul stabilit este adus la cunoştință pacientului. Unul dintre studenți este medic, altul pacientul. Încercați să explicați pacientului într-un limbaj accesibil diagnosticul. Ceilalți studenți pot să-și expună opiniile ulterior.

**Întrebarea 9. Unul din studenți recapitulează cazul în 1–2 minute. Expunerea trebuie să demonstreze că obiectivele acestui caz au fost atinse.**

# Partea a II-a. Fiziologie specială

## Capitolul VII
## FIZIOLOGIA SISTEMULUI CARDIO-VASCULAR

### Tema 1. Fiziologia inimii

**Întrebări de control**

1. Funcţia hemodinamică a inimii. Funcţia sistemului valvular. Ciclul cardiac, fazele ciclului şi durata lor. Ultrasonografia.
2. Modificările volumului şi presiunii sângelui în compartimentele inimii în sistolă şi diastolă. Volumele ventriculare (telediastolic, sistolic, telesistolic, sistolic de rezervă, rezidual, diastolic de rezervă) şi debitul cardiac.
3. Proprietăţile fiziologice ale muşchiului cardiac (excitabilitatea, conductibilitatea, contractilitatea, tonicitatea, ritmicitatea). Legea „totul sau nimic". Potenţialul de acţiune al cardiomiocitelor tipice.
4. Modificările excitabilităţii cardiomiocitelor în cursul potenţialului de acţiune (legea inexcitabilităţii periodice). Perioada refractară absolută, perioada răspunsului local gradat, perioada refractară relativă, perioada excitabilităţii supranormale.
5. Potenţialul de acţiune al cadiomiocitelor atipice. Substratul şi natura automatismului cardiac. Tipurile de canale ionice ale sarcolemei cardiomiocitelor atipice.
6. Sistemului conductor al inimii. Ritmicitatea şi gradientul automatismului cardiac. Ligaturile Stannius.
7. Extrasistola atrială şi ventriculară, perioada compensatorie.

**Fiziologie aplicativă virtuală: SISTEMUL CARDIOVASCULAR**

1. Reviul fiziologic şi anatomic al sistemului cardiovascular.
2. Sistemul conductor al inimii.
3. Potenţialele de acţiune ale cardiomiocitelor.
4. Ciclul cardiac.
5. Volumele cardiace.

**Lucrarea nr. 1. Observarea şi înregistrarea grafică a activităţii mecanice a inimii. Cardiograma**

**Scopul lucrării**. Înregistrarea contracţiilor inimii de broască în experienţă acută.

**Materiale şi ustensile necesare**: broască, trusă de vivisecţie, kimograf, levierograf Engelman, serfin, aţă, ace entomologice, soluţie Ringer, planşetă, accesorii (tampoane de vată, comprese de tifon).

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim broasca spinală prin decapitare şi o fixăm pe planşetă în decubit dorsal .

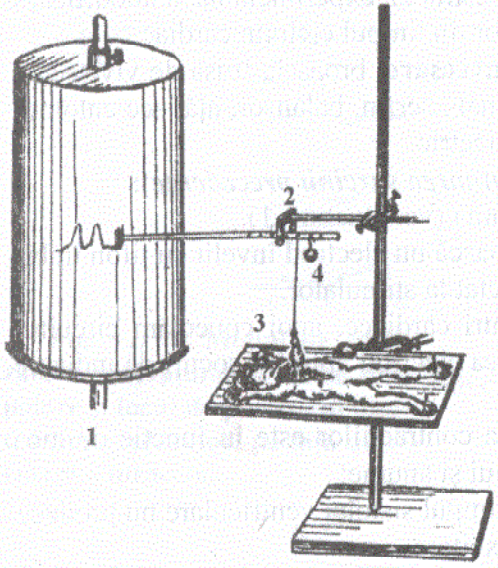



*Fig. VII. 1.* **Instalaţia pentru înregistrarea cardiogramei:**
*1* – kimograf; *2* – levierograful Engelman; *3* – serfin; *4* – balansor.

2. Se descoperă cordul prin incizie în formă de „V" cu originea în partea inferioară a toracelui; se izolează de sacul pericardic şi se secţionează frâul inimii.

3. Serfinul cu aţă prins de levierograful Engelman se fixează de apexul inimii.

4. Se apropie penița de înregistrare a levierografului Engelman lângă dispozitivul de înregistrare a kimografului. În regiunea de fixare a serfinului suspendăm balansorul, care uşurează lucrul inimii şi măreşte amplitudinea înscrierii (fig. VII. 1).

5. Apropiem penița de înregistrare de tamburul kimografului, pe care î-l conectăm.

6. Mişcarea tamburului kimografului permite înregistrarea cardiogramei – fazele ciclului cardiac.

7. În procesul-verbal se anexează cardiograma, pe care se indică fazele ciclului cardiac.

**Lucrarea nr. 2. Particularităţile excitabilităţii inimii. Extrasistola**

**Scopul lucrării.** Demonstrarea experimentală a modificării excitabilităţii cardiomiocitelor în timpul ciclului cardiac.

**Materiale şi ustensile necesare**: broască, trusă de vivisecţie, kimograf, levierograf Engelman, serfin, balansor, aţă, ace entomologice, planşetă, stimulator electric.

**Tehnica lucrării (*continuarea sarcinii precedente*):**

1. Înregistrăm cardiograma (vezi lucr.nr. 1).

2. Aplicăm dorsal la broască un electrod învelit cu tifon îmbibat cu soluţie Ringer şi conectat la stimulator.

3. Înregistrăm 2–3 cicluri cardiace, apoi conectăm circuitul electric excitant şi cu al doilea electrod aplicăm şocuri de inducţie pe ventricul.

4. Constatăm că apariţia contracţiilor este în funcţie de momentul de aplicare a stimulului şi anume:

- stimulul aplicat în timpul sistolei ventriculare nu produce nici un răspuns la excitare;

- stimulul aplicat în diastola ventriculară produce o contracție suplimentară (extrasistolă) urmată de o perioadă mai mare de timp (pauză compensatorie) până la următoarea contracție;
- amplitudinea extrasistolei depinde de momentul aplicării excitantului: începutul sau sfârșitul diastolei.

**Notă**: pauza compensatorie postextrasistolică se explică prin aceea că stimulul fiziologic (generat de pacemaker-ul cardiac) surprinde cordul în contracție suplimentară (perioadă refractară absolută a extrasistolei), deci rămâne fără răspuns. Apare o pauză în activitatea inimii până la o nouă contracție determinată de un stimul fiziologic (Fig.VII.2).

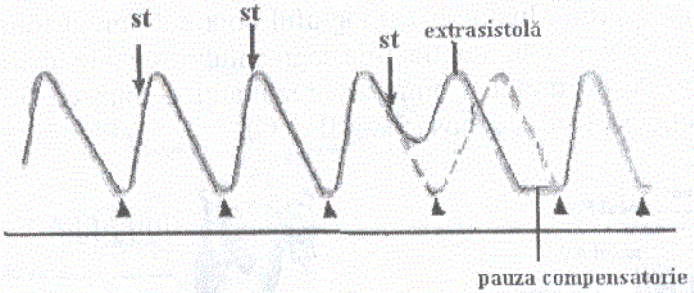



*Fig. VII. 2.* **Schema înregistrării extrasistolei cu pauză compensatorie.**

5. La procesul-verbal se anexează cardiograma, pe care se marchează extrasistola şi pauza compensatorie. Se explică rolul fazei refractare pentru funcționarea inimii şi originea pauzei compensatoare în extrasistola ventriculară.

**Lucrarea nr. 3. Studierea gradului de automatism în diferite regiuni ale inimii la broască (experiența Stannius)**

**Scopul lucrării.** Izolarea experimentală a structurilor sistemului exitoconductor pentru determinarea gradientului descendent al automatismului cardiac.

**Materiale şi ustensile necesare**: broască, trusă de vivisecție, kimograf, levierograf Engelman, serfin, balansor, ață pentru ligaturi, ace entomologice, planşetă.

**Tehnica lucrării:**

1. Pregătim broasca pentru înregistrarea cardiogramei (vezi lucr. nr. 1).

2. Înscriem cardiograma normală şi numărăm contracţiile inimii timp de un minut (Fig.VIII.3.A).

3. **Prima ligatură.** Se trece un fir de aţă sub sinusului venos la limita dintre acesta şi auricul. Se ligaturează obţinând astfel izolarea totală a sinusului venos de restul inimii. Urmărim pe kimograf activitatea cordului (inima nu se contractă) şi numărăm contracţiile sinusului venos (fig. VII.3 B).

4. **A doua ligatură.** Se aplică între atrii şi ventricul pe inima ce conţine prima ligatură. Kimograful continuă înregistrarea cardiogramei. Numărăm contracţiile segmentului funcţional al cordului timp de un minut. Comparăm rezultatul obţinut cu frecvenţa contracţiei sinusului venos (fig. VII. 3 C).

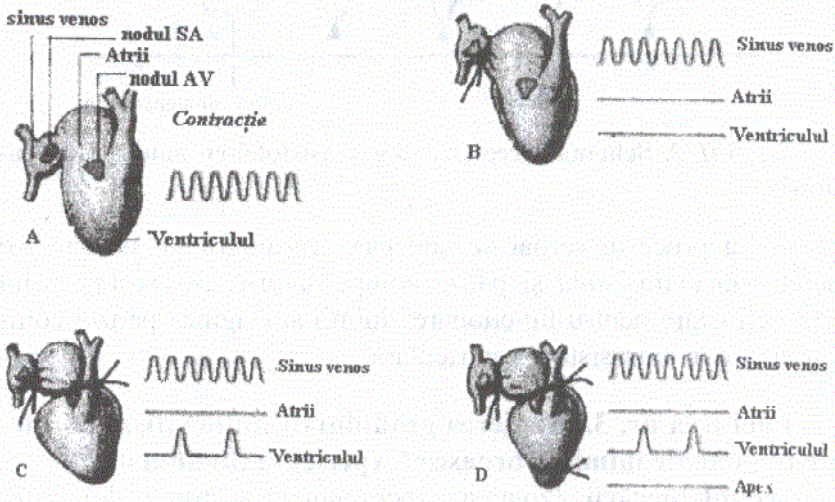



*Fig. VII. 3.* **Ligaturile Stannius:**
*A* – înregistrarea cardiogramei; *B* – I ligatură; *C* – *a* II-a ligatură; *D* – *a* III-a ligatură.

5. Aplicăm a **treia ligatură** pe treimea de jos a ventriculului. Observăm că apexul izolat al cordului se contractă numai la excitările mecanice sau electrice (fig. VII. 3 D).

6. În procesul-verbal se execută schema aplicării ligaturilor, se anexează kimogramele înregistrate şi se notează numărul contracţiilor inimii până şi după aplicarea fiecărei ligaturi.

## Tema 2. Metodele clinico-fiziologice de cercetare a activităţii cardiace

**Întrebări de control**

1. Fenomenele mecanice în cursul ciclului cardiac, şocul apexian.
2. Fenomenele acustice în cursul ciclului cardiac. Zgomotele cardiace, proveniența lor.
3. Punctele optimale de auscultaţie a zgomotelor cardiace. Fonocardiograma. Sufluri cardiace, proveniența lor.
4. Electrocardiograma. Metodele de înregistrare a ECG. Derivaţiile bipolare şi unipolare.
5. Electrogeneza şi caracteristica electrocardiogramei (unde, segmente, intervale). Axa electrică a inimii.
6. Tulburări de conducere (blocul atrioventricular incomplet şi complet).
7. Tulburări de ritm (tahicardia paroxistică atrială şi ventriculară, fibrilaţia ventriculară şi atrială).

**Lucrarea nr. 4. Auscultaţia inimii la om**

**Scopul lucrării**. Auscultarea fenomenelor sonore (zgomote cardiace) ce apar în cursul activităţii cardiace şi punctele optimale de auscultare a acestora.

**Materiale şi ustensile necesare**: stetofonendoscop, persoana examinată.

**Tehnica lucrării**

Inițial este necesar de a deosebi ***primul zgomot cardiac*** de al ***doilea zgomot*** (primul zgomot începe după o pauză mai mare). Concomitent palpăm pulsul pe artera radială și auscultăm zgomotele inimii, astfel determinăm cărei faze a activității cardiace corespund. Cunoscând proiecția anatomică a valvulelor pe suprafața toracelui (Fig. VII.4), stabilim coincidența acestei proiecții cu punctul de auscultație maximă a zgomotelor. Putem asculta zgomotele după un efort fizic (25 de așezări).

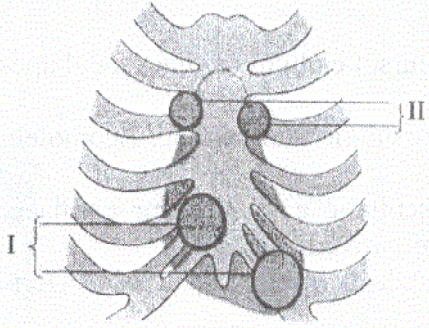



*Fig. VII. 4.* **Proiecția toracică a punctelor de auscultație a inimii:** *I* – punctele de auscultare a zgomotului întâi cardiac; *II* – punctele de auscultare a zgomotului doi cardiac.

În mod obișnuit, zgomotul produs de valvulele ***bicuspidale*** se aude mai bine în regiunea șocului apexian, de valvulele ***tricuspidale*** – în locul xifoidei, de valvulele ***semilunare aortice*** – în spațiul intercostal II drept, pe linia parasternală, iar zgomotul cauzat de valvulele ***semilunare ale arterei pulmonare*** se aude mai bine în spațiul intercostal II stâng, pe linia parasterinală.

**Lurarea nr. 5. Electrocardiografia**

**Scopul lucrării**: I) înregistrarea ECG;

II) analiza parametrilor principali ai ECG ;

III) determinarea direcției axei electrice a inimii.

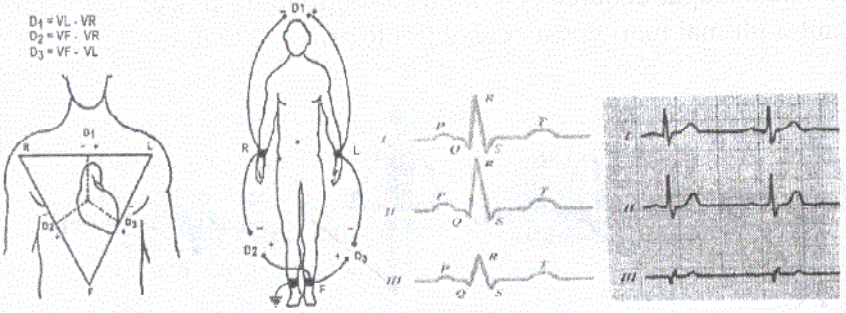
**Materiale și ustensile necesare**: electrocardiograf cu electrozi, tifon, soluție fiziologică, eter, examinatul.

## Tehnica lucrării

## I. Metodele de înregistrare a ECG

I.I **Derivațiile standard** (DS). Sunt derivațiile *bipolare* ale membrelor, stabilite de W.Einthoven, care explorează activitatea inimii în plan frontal. Se utilizează 3 puncte de plasare a electrozilor (Fig.VII.5.B):

- membrul superior drept (**R** = right)
- membrul superior stâng (**L** = left)
- membrul inferior stâng (**F** = foot)




*A* *B* *C*

*Fig. VII. 5. A* – Triunghiul lui Einthoven şi cele trei DS ca laturi ale acestui triunghi, cu zonele pozitive şi negative; *B* – Derivațiile ECG standard şi locurile de aplicare a electrozilor pentru obținerea lor; *C* – ECG în derivațiile standard (DS).

Notând cu **VR, VL** şi **VF** potențialele punctelor respective, DS măsoară diferențele de potențial care iau naştere între două din aceste puncte după cum este arătat pe fig. VII. 5 A.

În reprezentare grafică, axele electrice ale celor trei DS sunt reprezentate de cele trei laturi ale unui triunghi echilateral, numit triunghiul lui Einthoven; inima, ca sursă electromotoare, este plasată în centrul acestui triunghi (fig. VII. 5 A).

Aplicând circuitul electric astfel format, cu ajutorul teoremei a doua a lui Kirchhoff se poate demonstra legea fundamentală a DS:

$$D2 = D1 + D3$$

I.II **Derivaţiile unipolare ale membrelor** (DUM) au electrozii plasaţi în aceleaşi poziţii ca pentru obţinerea DS (**R, L** şi **F**). Sunt derivaţii **unipolare**, deoarece printr-un artificiu, unul din electrozi, considerat **indiferent**, înregistrează permanent un potenţial electric nul; aparatul măsoară astfel potenţialul culeş de celălalt electrod (electrodul **explorator**).

Electrodul indiferent se obţine prin metoda propusă de **Goldberger**, unind într-un punct electrozii celor două membre, diferite de electrodul explorator. Derivaţiile obţinute se notează **aVR, aVL** şi **aVF** (fig.VII. 6). Indicele „**a**" (de la augmented = amplificat) se adaugă, deoarece potenţialele obţinute prin această metodă sunt mult mai mari decât cele obţinute prin alte tehnici.

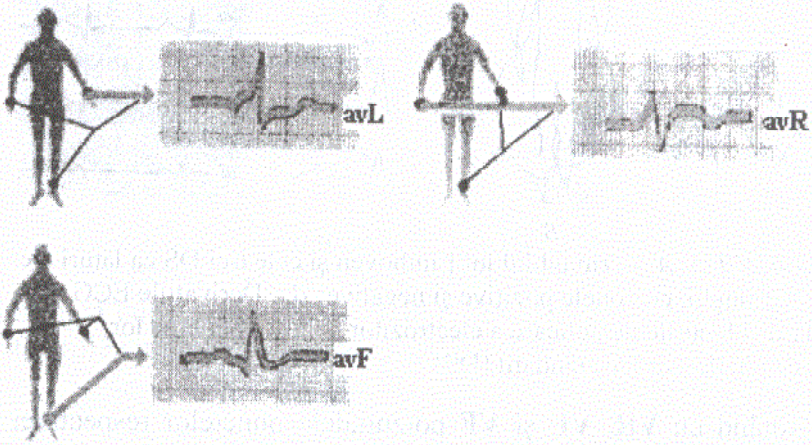



*Fig. VII. 6.* **Modul de realizare a derivaţiilor unipolare ale membrelor prin metoda Goldberger (aVR, aVL, aVF).**

Din teoremele lui Kirchhoff se poate deduce legea fundamentală a DUM:

$$VR + VL + VF = 0$$

Axele DUM sunt perpendiculare pe cele ale DS, trecând prin punctele de plasare ale electrozilor exploratori. În acest mod, în triunghiul lui Einthoven se mai introduce un sistem de trei axe, ceea ce permite analiza vectorului electric în planul frontal într-un **sistem hexaaxial** (fig. VII. 7).

I.III **Derivațiile toracice** (DT), numite și derivații precordiale, explorează activitatea inimii într-un plan orizontal, fiind *derivații unipolare*.

Electrodul indiferent se obține prin metoda propusă de *Wilson*, unind într-un singur punct, numit *bornă centrală terminală* (BCT), electrozii de la cele trei membre, R, L și F. Electrodul explorator se plasează în anumite puncte convenționale de pe peretele toracic anterior, notate de la V1 la V6 (fig.VII. 7).

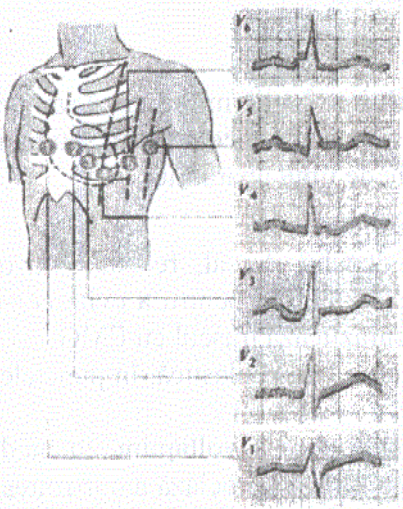


*Fig. VII. 7.* **Modul de realizare a derivațiilor toracice unipolare și locul de plasare al electrozilor exploratori pe fața anterioară a toracelui.**

- **V1** – spațiul intercostal IV, parasternal drept;
- **V2** – spațiul intercostal IV, parasternal stâng;
- **V3** – la mijlocul distanței dintre V2 și V4;
- **V4** – spațiul intercostal V, pe linia medioclaviculară;
- **V5** – spațiul intercostal V, pe linia axilară anterioară;
- **V6** – spațiul intercostal V, pe linia axilară medie.

Axul DT pornește din centrul electric al inimii, oprindu-se pe fața anterioară a toracelui, sub electrodul explorator.

## *ÎNREGISTRAREA ELECTROCARDIOGRAMEI*

**Electrocardiograful,** aparatul folosit pentru înregistrarea activității inimii, este format din următoarele componente:

- **sistemul de preluare a semnalului**, cuprinzând *electrozii, cablurile* de conectare la persoana examinată și un *bloc de intrare* care conține rezistențele necesare pentru construcția diverselor derivații unipolare. *Electrozii* sunt plăcuțe metalice, învelite în tifon, umezit cu soluție fiziologică. Culorile cablurilor pentru electrozii membrelor sunt standardizate astfel:
  - Roșu – pentru mâna dreaptă;
  - Galben – pentru mâna stângă;
  - Verde – pentru piciorul stâng;
  - Negru – pentru piciorul drept.
- **sistemul de amplificare** a semnalului;
- **sistemul de afișare a semnalului** pe hârtie milimetrică sau pe osciloscop catodic. Înregistrarea se poate face pe unul sau mai multe canale simultan, în funcție de tipul aparatului.

**Tehnica de înregistrare** este următoarea:

- examinatul este culcat în decubit dorsal, relaxat, într-o cameră cu temperatură de confort (18–22°C), pentru a evita contracțiile musculare anormale, care parazitează traseul cu EMG;
- se fixează electrozii stabil, cu o bandă elastică, în punctele menționate;
- se înregistrează *curba de etalonare* a voltajului. În mod uzual **1mV=10 mm**. De pe această curbă se apreciază amortizarea aparatului;
- se înregistrează electrocardiograma pe rând în fiecare derivație. Viteza de derulare a hârtiei este în mod obișnuit de **25 mm/s** (deci 1mm=0.04 sec).

## II. Bazele de analiză a ECG

Analiza ECG se efectuează în baza înregistrărilor din derivația II standard:

a. Determinarea amplitudinei undelor P, Q, R, S, T, reieșind din calibrarea aparatului (1 mV = 10 mm).

b. Determinarea duratei undelor și intervalelor P – Q, Q – T, T – P, R – R (25 mm/s) (Fig.VII.8).

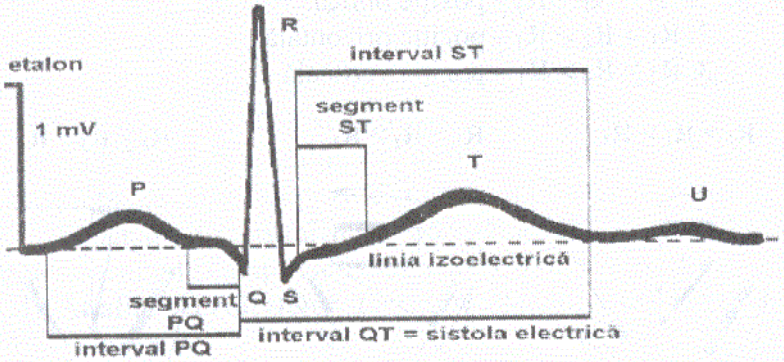



*Fig. VII.8.* **Înterpretatrea ECG.**
*Elementele morfologice ale unei ECG.*

*Tabelul VII.1*

**Notăm datele obținute în tabel și le comparăm cu norma:**

| Undele | La examinat (mV) | Norma | Segmente intervale | La examinat | Norma (secunde) |
|---|---|---|---|---|---|
| P | | 0,05–0,3 | P–Q | | 0,12–0,2 |
| Q | | 0,2–0,3 | Q–T | | 0,32–0,50 |
| R | | 0,3–1,6 | T–P | | 0,25–0,52 |
| S | | 0,26–0,48 | R–R | | 0,7–1,3 |
| T | | 0,25–0,6 | | | 45–82 |
| | | | $FCC = \frac{60}{R–R}$ | | |

**III. Determinarea poziției inimii** – metoda triunghiului echilateral.

Rezultanta tuturor vectorilor ce apar în cursul ciclului de depolarizare ventriculară constituie ***axa electrică a cordului***.

Vectorul, ce constituie axa electrică, poate fi proiectat pe laturile triunghiului Einthoven, proiecția acesteia pe laturile triunghiului coincide cu amplitudinea undei R în derivațiile standard.

Rezultatul poate fi citit conform relației ce urmează (fig. VII. 9):

1. $R_2 > R_1 > R_3$ – poziție oblică.
2. $R_1 > R_2 > R_3$ – poziție orizontală.
3. $R_2 \geq R_3 > R_1$ – poziție verticală.

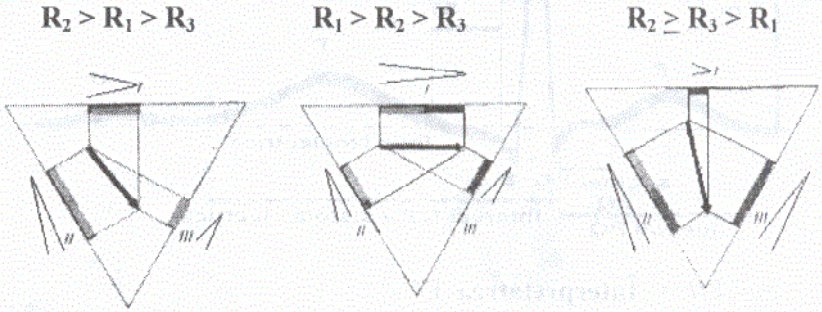



*Fig. VII. 9.* **Proiecția vectorului sumar pe laturile triunghiului Einthoven.**

În procesul-verbal se anexează ECG, se notează rezultatele analizei în tabel şi se compară cu norma. Se execută schema proiecțiilor vectorului sumar (fig. VII.9) şi se stabileşte poziția cordului la persoana examinată.

**Lucrarea nr. 6. Înregistrarea ECG cu sistemul de achiziție BIOPAC**

**Scopul lucrării**. Înregistrarea şi analiza ECG în cele trei derivații standard. Studierea modificărilor ECG la schimbarea poziției corpului şi respirației.

**Materiale şi ustensile necesare**: calculator cu softul Biopac Student Lab 3.7, unitatea de achiziţie MP35/30, cablu SS2L şi electrozi.

**I. Tehnica înregistrării:**

1. Conectăm calculatorul.
2. Unim cablul SS2L în canalul 2 (CH2) din unitatea de achiziţie.
3. Pornim unitatea de achiziţie MP35/30.
4. Plasăm electrozii la persoana examinată în poziţie culcată, relaxată: pe mâna dreaptă (culoarea albă); piciorul stâng (roşu) şi piciorul drept (negru) Startăm programul Biopac Student Lab, selectăm lecţia L05-ESG-1 şi denumim fişierul.
5. Calibrăm (click Calibrate) şi începem înregistrarea (click Record) timp de 20 sec în poziţie culcată, oprim (click Suspend).
6. Repetăm înregistrarea în poziţie aşezat cu modificarea respiraţiei (ritmul şi amplitudinea), relaxat şi după efort fizic.

**II. Analiza rezultatelor** (conform datelor din derivaţia II STANDART)

1. Alegem parametrii de analiză pentru canalul CH2: **ΔT** – intervalul de timp în aria selectată; BMP – cicluri pe minut; **ΔAmplitudine** – diferenţa de amplitudine între primul şi ultimul punct al ariei selectate; **max** – amplitudinea maximă în aria selectată.
2. Selectăm aria între două unde R-R succesive (Fig.VII.10 ), cu cursorul **I-Beam** şi înregistrăm **ΔT** şi **BMP** în trei intervale diferite. Se analizează segmentele înregistrărilor efectuate în condiţiile propuse anterior, rezultatele se notează în registru.
3. Măsurăm durata: undelor P,T, a intervalelor PR, QT, ST şi a complexului QRS; amplitudinea: undelor P, T şi complexului QRS, *pentru trei cicluri, utilizând cursorul I-Beam şi datele boxelor de măsurare. Rezultatele se notează în tabelul din raportul de date şi se trag concluzii.*

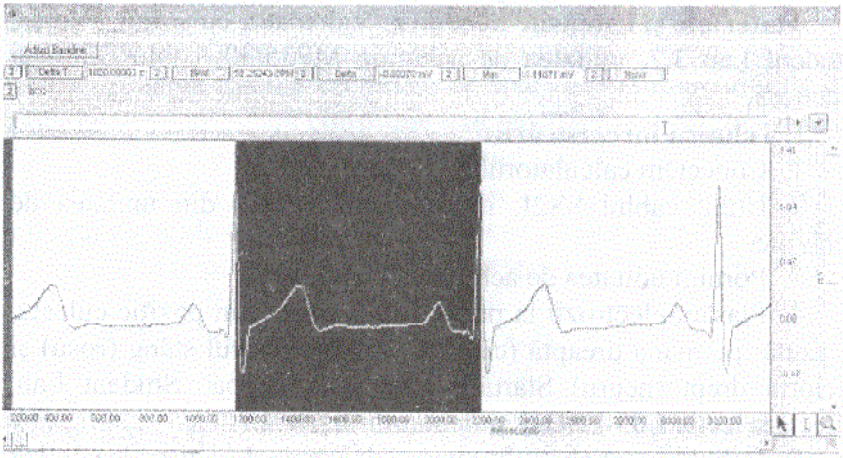


*Fig VII. 10.* **Aria selectată între două unde R-R.**

**Lucrarea nr. 7. Înregistrarea ECG şi pulsului arterial (fotopletizmografia) cu sistemul de achiziţie BIOPAC**

**Scopul lucrării.** Înregistrarea şi analiza ECG şi pletizmogramei; determinarea vitezei undei pulsative; analiza modificării undei pulsative în diferite condiţii experimentale.

**Materiale şi ustensile necesare**: calculator cu softul Biopac Student Lab 3.7, unitatea de achiziţie MP35/30, cablu SS2L şi electrozi, transductorul fotoelectric SS4LA.

**I. Tehnica înregistrării:**

1. Conectăm calculatorul.
2. Unim cablul SS2L la canalul 1 (CH1), transductorul fotoelectric la canalul 2 (CH2) din unitatea de achiziţie.
3. Pornim unitatea de achiziţie MP35/30.
4. Plasăm electrozii pe subiect: pe mâna dreaptă (culoarea albă); piciorul stâng (roşu) şi piciorul drept (negru); transductorul fotoelectric pe indicele mâinii drepte ( fig. VII. 11 ), examinatul se află în poziţie aşezat, relaxat, cu mâinile plasate pe suport.
5. Startăm programul Biopac Student Lab, selectăm lecţia L07-ESG&P-1 şi denumim fişierul.

6. Calibrăm (click Calibrate) şi începem înregistrarea (click Record) timp de 15 sec.

7. Repetăm înregistrarea:1) plasând mâna stângă într-un vas cu apă caldă/rece (30 sec); 2) ridicând mâna dreaptă sus (60 sec).

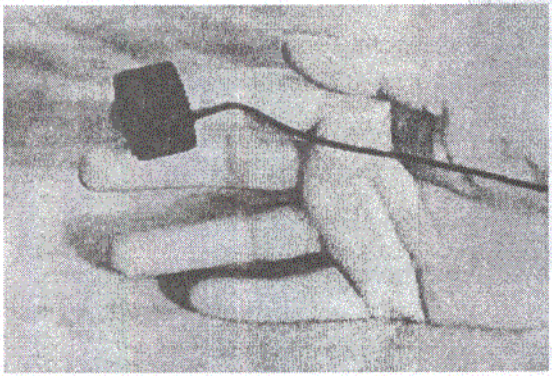


*Fig. VII. 11* **Amplasarea transductorului fotoelectric.**

**II. Analiza rezultatelor:**

1. Alegem parametrii de analiză pentru canalul CH1(ECG): ΔT – intervalul de timp în aria selectată; BMP – frecvenţa; PP – diferenţa de amplitudine între valoarea maximă şi minimă a semnalului; şi CH 40: Puls – PP.

2. Cu ajutorul cursorului I-Beam selectăm aria între două unde RR succesive; repetăm selectarea pentru undele pulsative. Măsurările se efectuează pentru toate segmentele de date (Fig.VII.12 ).

3. Selectăm unde pulsative separate pentru determinarea amplitudinii acestora, la fel selectăm aria între unda R şi picul undei pulsative.

4. Efectuăm analiza parametrilor enumeraţi pentru toate segmentele selectate şi în toate condiţiile expuse.

5. Rezultatele obţinute se notează în tabelul din raportul de date şi se trag concluzii.

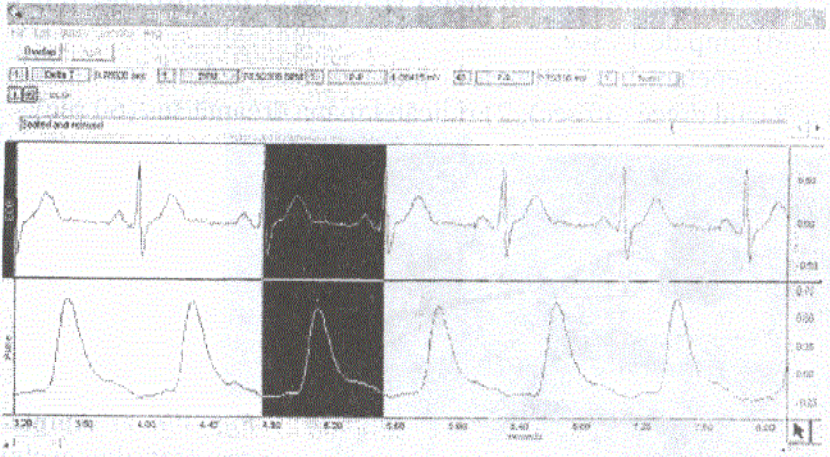


*Fig VII. 12.* **Aria selectată între două unde R-R.**

**Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)**

***O femeie în vârstă de 48 ani cu palpitații***

*În cabinetul medicului*

O pacientă în vârstă de 48 ani, d-na Codreanu, lucrătoare la oficiul poştal, s-a adresat la medic pentru prima dată şi acuză senzaţii neplăcute în regiunea inimii sub formă de palpitaţii. Periodic prezintă fatigabilitate, vertij uşor. Simptomele au apărut acum 14 zile.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebuie sa adresaţi pacientei?**

**Informaţie nouă despre pacientă**

Unul din studenţii-profesori citeşte răspunsul pacientei din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Definiţi palpitaţiile şi încercaţi să explicaţi cauzele apariţiei lor.**

**Informație nouă despre pacientă**

Unul din studenții-profesori citește datele suplimentare despre pacientă din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 3. Alcătuiți o listă de maladii, în care se întâlnesc dereglările cardiace ce cauzează palpitații. Puteți exclude unele maladii, reieșind din anamneză.**

**Întrebarea 4. Care este cea mai probabilă stare ce a provocat palpitațiile și care este cauza apariției acestora?**

**Întrebarea 5. Care este diagnosticul cel mai probabil?**

**Întrebarea 6. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?**

**Întrebarea 7. Cum veți explica diagnosticul pacientei?**

**Joc de roluri**

Diagnosticul stabilit este adus la cunoștința pacientei. Cu acest scop unul dintre studenți joacă rolul medicului, altul rolul pacientei. Încercați să explicați cauza bolii într-un limbaj accesibil. Ceilalți studenți pot să-și expună opiniile ulterior. Formulați recomandări pacientei.

**Întrebarea 8. Unul din studenți recapitulează cazul în 1–2 minute. Expunerea sumară trebuie să demonstreze că obiectivele acestui caz au fost atinse.**

## Tema 3. Reglarea activității cardiace

**Întrebări de control**

1. Mecanismele de reglare neuro-umorală a activității cardiace.
2. Mecanismele intrinseci de reglare a volumului sistolic (heterometric și homeometric).

3. Mecanismele extrinseci de reglare a activității cardiace. Influența sistemului simpatic și parasimpatic asupra proprietăților mușchiului cardiac.

4. Influența reflexelor exteroceptive asupra inimii (reflexul Holtz, Dagnini-Aschner). Rolul zonelor reflexogene intracardiace și intravasculare asupra activității cardiace.

5. Reglarea umorală a activității cardiace. Efectele adrenalinei, acetilcolinei, ionilor de $K^+$ și $Ca^{++}$ asupra funcției cardiace.

**Lucrare nr. 8. Experiența Holtz**

**Scopul lucrării.** Stabilirea influenței reflexe de la receptorii și fibrele senzitive ale nervului vag, situate în cavitatea abdominală, asupra activității cordului.

**Materiale și ustensile necesare**: broască, trusă de vivisecție, baghetă de sticlă, planșetă.

**Tehnica lucrării:**

1. Decapităm broasca și o fixăm pe planșetă în decubit dorsal.

2. Denudăm inima și numărăm contracțiile cardiace.

3. Cu o baghetă de sticlă sau pensetă efectuăm 2–3 lovituri la nivelul abdomenului, apoi numărăm frecvența contracțiilor cardiace timp de 1 min. Putem observa stop cardiac temporar. Repetăm experimentul de câteva ori.

4. În procesul-verbal se descriu modificările depistate în activitatea cordului și se explică mecanismele lor.

**Lucrare nr. 9. Influența excitării trunchiului vagosimpatic asupra activității cordului**

**Scopul lucrării.** Studierea acțiunii antagoniste a fibrelor vegetative simpatice și parasimpatice asupra activității inimii și stabilirea fenomenului de „scăpare" a cordului de sub influența vagului.

**Materiale şi ustensile necesare**: broască, kimograf, stimulator electric, electrozi, trusă de vivisecţie, planşetă, soluţie Ringer, eprubetă.

**Tehnica lucrării:**

1. Imobilizăm broasca şi o fixăm pe planşetă în decubit dorsal.
2. Conectăm circuitul electric excitant pentru stimularea trunchiului vagosimpatic.
3. Deschidem cavitatea toraco-abdominală, denudăm cordul, secţionăm claviculele efectuând o incizie până la marginea inferioară a maxilarului.
4. Pentru a ridica peretele posterior al esofagului introducem o eprubetă prin cavitatea bucală până la stomac.
5. Fibrele divergente ale nervilor sublingual şi glosofaringian se observă bine în regiunea dintre maxilarul inferior şi claviculă. Posterior acestora, pe peretele dorsal al esofagului, se află fasciculul vasonervos format din trunchiul mixt al nervului vag cu nervul simpatic.
6. Ligaturăm trunchiul vagosimpatic. Scoatem eprubeta. (fig. VII.13).
7. Fixăm apexul cordului în serfin şi îl unim la levierograf.
8. Ridicăm fasciculul vasonervos ligaturat şi plasăm sub el electrozii excitanţi. Conectăm instalaţia şi înregistrăm cardiograma.
9. Excităm trunchiul vagosimpatic timp de 20s continuând înregistrarea.

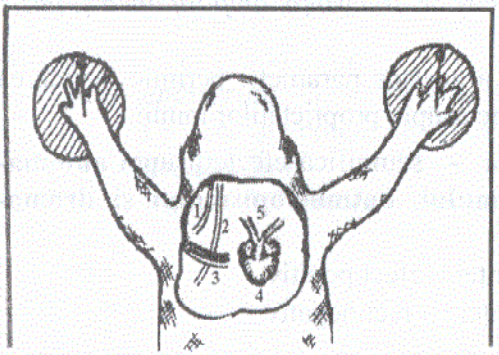



*Fig. VII. 13.* **Fasciculul vasonervos la broască:** *1* – nervul glosofaringian; *2* – nervul sublingual; *3* – fasciculul vasonervos; *4* – cordul; *5* – bifurcaţia aortei.

10. Observăm schimbarea cardiogramei după excitație (modificarea amplitudinii şi frecvenței contracțiilor cardiace).

11. Urmează fenomenul „scăpării" inimii de sub acțiunea nervului vag. Pentru a stabili acest fenomen, continuăm excitarea nervului după oprirea inimii (restabilirea ritmului cardiac).

12. Se notează rezultatele, se anexează cardiograma şi se explică mecanismele fenomenelor observate.

## LABORATOR VIRTUAL

### 2. SimHEART. STUDIUL PROPRIETAȚILOR FUNDAMETALE ALE INIMII

### 1.1. Aspecte teoretice

SimHEART este un program de simulare pe calculator a experimentelor efectuate pe inima de şobolan, izolată prin *metoda Langendorff,* privind proprietățile fundamental ale inimii:

- automatismul;
- excitabilitatea (batmotropism);
- conductibilitatea (dromotropism);
- ritmicitatea (cronotropism);
- contractilitatea (inotropism);
- tonicitatea (tonotropism).

Programul permite înregistrarea grafica a variațiilor de presiune din ventriculul stâng si obținerea unei ***cardiomecanograme*** analizată cu ajutorul parametrilor: *frecvența, amplitudinea şi poziția față de linia diastolică.*

Modificarea specifică a acestor parametri permite evaluarea efectelor diverselor substanțe asupra proprietăților inimii.

- **Variațiile de frecvență** – semnifică efecte asupra **automatismului, cronotropismului, batmotropismului** şi **dromotropismului**:
  - creşterea frecvenței – efect pozitiv
  - scăderea frecvenței – efect negativ

- **Variațiile de amplitudine** – semnifică efecte asupra **inotropismului:**
  - creşterea amplitudinii – efect pozitiv
  - scăderea amplitudinii – efect negativ
- **Modificarea poziției graficului față de linia diastolică** – semnifică efectele asupra **tonotropismului:**
  - supradenivelarea – efect pozitiv
  - subdenivelarea – efect negativ

**Substanțele introduse in experimentul SimHEART sunt:**

- *Epinefrina* (EPI) – mediator al simpaticului, agonist $\beta_1$ – adrenergic;
- *Acetilcolina* (ACH) – mediator al parasimpaticului, agonist $M_2$ – colinergic;
- *Propranolol* (PRO) – blocant al receptorilor **β** – adrenergici;
- *Fentolamina* (PHE) – blocant al receptorilor **α** – adrenergici;
- *Atropina* (ATR) – blocant al receptorilor colinergici;
- *Verapamil* (VER) – blocant al canalelor de $Ca^{+2}$ membranare.

***Metoda Langendorff*** permite introducerea simultană în experiment a substanțelor cu efecte antagonice asupra proprietăților inimii, în acest sens putând fi studiate doua mecanisme:

- *inhibiția competitivă*
  - ***epinefrina şi propranololul*** – pentru receptorii $\beta_1$ – adrenergici
  - ***acetilcolina şi atropina*** – pentru receptorii $M_2$ – colinergici
- *antagonismul funcțional*
  - ***epinefrina*** – ↑ AMPc,↑ influxul de $Ca^{2+}$ depolarizant, ↑ $Ca^{2+}$, creşte potențialul maxim diastolic;
  - ***acetilcolina*** – ↓ AMPc, ↑ efluxul de $K^+$ hiperpolarizant, ↓ $Ca^{+2}$,scade potențialul maxim diastolic.

## 1.2. Organizarea laboratorului SimHEART

Laboratorul SimHEART cuprinde componentele prezentate în **fig. VII. 14 :**

- **Sistemul de fixare şi perfuzare a inimii izolate** – inima izolata şi canulată la nivelul aortei este fixată de un sistem de perfuzare permanentă cu soluţie Krebs oxigenată, cu debit constant de 10 ml/min şi la temperatura de 37°C. Prin aceeaşi canulă ajung în inima izolată substanţele utilizate în experiment.
- **Traductorul de presiune** este conectat cu ventriculul stâng prin intermediul unui cateter. Traductorul înregistrează variaţiile de presiune din ventriculul stâng, pe care le amplifică şi în acelaşi timp le transformă în semnale electrice, redate grafic cu ajutorul sistemului de înregistrare.
- **Perfuzorul** prezintă două locuri de plasare a eprubetelor. Când se utilizează consecutiv două substanţe, prima eprubeta se plasează întotdeauna în locul din dreapta. Fiecare loc permite stabilirea debitului substanţei (µl/min) şi are trei poziţii de funcţionare: ***pregătire*** (activare buton săgeata verticală —> bec culoare verde), ***activare*** (activare buton cu săgeata orizontală), ***oprire*** (activare buton **STOP**).

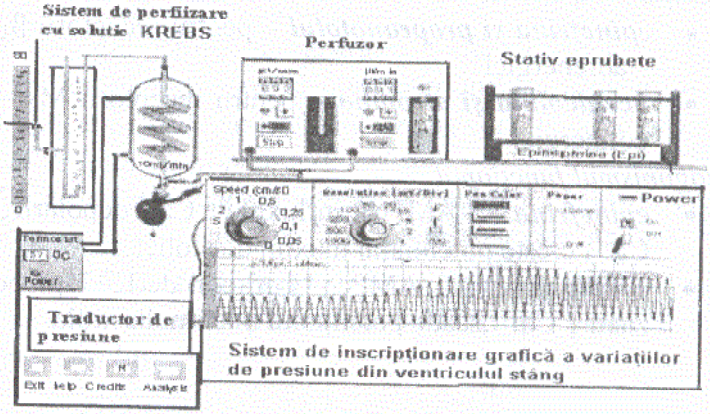



*Fig. VII. 14.* **Laboratorul Sim HEART.**

Pentru stabilirea debitului de perfuzie a substanței (Ds), trebuie cunoscute molaritatea inițială (Mi) și molaritatea finală dorită (Mf) a soluției la nivelul inimii, știind că aceasta este perfuzată continuu cu o soluție Krebs cu debit constant de 10 ml/min = $10^4$ µl/min (Dc).

$$Mi \times D = Mf \times Dc$$

Dacă se pornește de la o soluție inițială cu Mi = $10^{-3}$M și se modifică Ds, putem obține următoarele valori Mf, respectând formula:

$$Mf = Mi \times Ds \times 10^{-4}$$

| Mi | Ds(µl/min) | Mf |
|---|---|---|
| $10^{-3}$ | 1 | $10^{-7}$ |
| | 10 | $10^{-6}$ |
| | 100 | $10^{-5}$ |

- **Stativul cu eprubete** cuprinde substanțele ce pot fi utilizate pentru experiment în diverse concentrații inițiale (Mi). Pentru a ușura munca în laborator, toate substanțele utilizate au concentrația inițiala de $10^{-3}$ M.
- **Sistemul de înregistrare** permite înregistrarea în timp real a modificărilor induse de utilizarea diverselor substanțe. Prezintă un sistem de etalonare a înregistrării ca viteză *(Speed* – cm/s) și amplitudine *(Resolution* – mV/Div), precum și un sistem de schimbare a culorii peniței *(Pen Color)* care poate fi utilizat atunci când se studiază interacțiunea între două substanțe. Cu autorul butonului *POWER On/Off* sistemul de înregistrare se pornește când se înregistrează efectele unei substanțe și se oprește când inima trebuie "spălată" de substanțele introduse în experiment. Cu ajutorul *cursorului* vertical plasat la marginea din dreapta a sistemului de înregistrare se stabilește poziția liniei diastolice a înregistrării.

## 1.3. Pregătirea experimentului SimHEART

- **OSCILOSCOP** – se etalonează înregistrarea pentru **1 cm/sec**
  **5 mV/div**
- **STATIV CU EPRUBETE:**
  - se alege eprubeta cu soluția dorită, cu concentrația de $10^{-3}$**M,** si se plasează în locul din dreapta al perfuzorului;
  - dacă se utilizează şi a doua substanță, aceasta se plasează în locul din stânga al perfuzorului;
  - se stabileşte debitul (1, **10** sau **100** µl/min) pentru fiecare substanță conform protocolului de lucru;
  - se pregăteşte perfuzorul (lumina roşie —> lumină verde).

## 1.4. Inregistrarea

- se alege culoarea dorită pentru inscriptor (albastru, negru, roşu sau galben);
- se porneşte osciloscopul *(POWER/ON);*
- la începutul fiecărei etape trebuie înregistrat un scurt traseu de repaus;
- se activează perfuzorul (butonul cu săgeata verticală) cu substanța dorită;
- se aşteaptă obținerea efectului şi stabilizarea traseului;
- se opreşte OBLIGATORIU administrarea substanței *(STOP)* şi înregistrarea traseului *(POWER/OFF).* Această manevră se repetă după fiecare etapă deoarece soluția Krebs care perfuzează permanent inima izolată, trebuie sa "spele" substanța utilizată.

## 1.5. Analiza

Se efectuează imediat după fiecare experiment:

- se activează tasta *ANALYSIS;*
- cu ajutorul butonului din stânga al mouse-ului, care se ține apăsat, se "trage" de înregistrare pană la segmentul dorit;
- se determină FC (nr. vârfuri pe 5 diviziuni x 12) şi amplitudinea (10 mm Hg/diviziune);

- se notează valorile obținute în tabelul corespunzător, precum și observațiile privind efectele asupra proprietăților inimii și interacțiunea dintre substanțe;
- pentru revenirea la etapa de înregistrare se activează tasta *Lab;*

**Notă.** Rezultatele obținute la administrarea **substanțelor enumerate in experimentul SimHEART** se notează sub formă de tabel (separat pentru fiecare substanță sau la interacțiune între ele). Pentru fiecare substanță se indică concentrația, debitul stabilit și molaritatea utilizată **Mf.**

EPI $10^{-3}$ M cu debit 1 µl/min → **$10^{-7}$ M**

| Condiții | FC (b/min) | Amplitudine (mm Hg) | Denivelare (mm Hg) |
|---|---|---|---|
| **Repaus** | | | |
| **EPI $10^{-7}$ M** | | | |

Se completează tabelul cu concluziile finale și se răspunde la întrebări (vezi p.113).

## CONCLUZII FINALE

Completați tabelul folosind notările, (+) – efect de stimulare; (-) – efect de inhibiție; (x) – fără efect. Trageți concluzii.

| Substanța | Cronotropism | Tonotropism | Inotropism |
|---|---|---|---|
| *Epinefrina* | | | |
| *Acetilcolina* | | | |
| *Propranololul* | | | |
| *Atropina* | | | |
| *Verapamilul* | | | |
| *Fentolamina* | | | |

## Tema 4. Fiziologia vaselor sangvine. Reglarea circulației regionale

**Întrebări de control**

1. Legile hemodinamicii care condiționează circulația sângelui prin vase. Viteza liniară și volumetrică a circulației sanguine. Viteza liniară în diferite regiuni ale patului vascular.

2. Presiunea arterială, factorii ce o determină. Metodele de determinare a presiunii arteriale (sângeroasă și asângeroasă). Analiza curbei presiunii arteriale.

3. Pulsul arterial, geneza lui. Sfigmografia. Presiunea venoasă, pulsul venos, geneza lui, flebograma. Factorii circulației venoase.

4. Particularitățile morfofuncționale ale capilarelor. Rolul microcirculației în schimbul de lichid și substanțe dintre sânge și țesuturi.

5. Schimbul de lichide la capătul arterial și venos al capilarului. Echilibrul Starling în capilare. Rolul fiziologic al anastomozelor artero-venoase.

6. Reglarea circulației regionale (locale) a sângelui. Controlul rapid și pe termen mediu și lung al fluxului sangvin local. Factorul de relaxare al endoteliului. Rolul adrenoreceptorilor alfa și beta. Substanțele vasoconstrictoare și vasodilatatoare.

7. Reglarea nervoasă a tonusului vascular. Centrul vasomotor. Rolul zonelor reflexogene intracardiace și intravasculare.

8. Reflexele depresore: Haymans, Holtz, Dagnini-Aschner, Bainbridge, Cushing și influența cortexului cerebral asupra centrului vasomotor.

9. Reglarea umorală a circulației sistemice.

10. Circulația coronară. Controlul nervos al debitului sangvin coronarian.

11. Sistemul limfatic. Formarea limfei, componenta, rolul ei. Circulația limfei. Capilarele limfatice si permeabilitatea lor. Importanța sistemului și ganglionilor limfatici.

**Lucrarea nr. 10. Particularitățile microcirculației în organe și țesuturi**

**Scopul lucrării.** Stabilirea particularităților funcționale ale microcirculației în limbă, mezenteriu, plămâni, membrana înotătoare.

**Materiale și ustensile necesare**: microscop, planșetă specială, vată, ace entomologice, soluție Ringer, eter, broască.

**Tehnica lucrării:**

1. ***Observarea circulației în vasele pulmonare.***

Narcotizăm broasca cu eter. Printr-o incizie laterală a cutiei toracice mai jos de fosa axilară, scoatem plămânul la suprafață. Fixăm broasca pe planșetă cu partea abdominală în jos, extindem și fixăm plămânul deasupra orificiului planșetei. Privim la microscop rețeaua de capilare situată în jurul alveolelor. Remarcăm viteza fluxului sângelui și schimbarea configurației eritrocitelor în timpul trecerii lor prin capilare.

2. ***Observarea circulației în vasele mezenteriului***

Aceeași broască o fixăm în decubit dorsal. Lateral, prin incizie, deschidem abdomenul broaștei. Scoatem o ansă a intestinului subțire împreună cu mezenteriul. Irigăm bine mezenteriul cu soluție Ringer, îl extindem și îl fixăm deasupra orificiului planșetei. Atragem atenția la distribuția anatomică a arteriolelor, venulelor și capilarelor. Viteza fluxului sangvin în diferite porțiuni ale patului vascular variază. Viteza eritrocitelor va fi mai mare în arteriole comparativ cu cea din venule. În mezenteriu numărul capilarelor este mult mai mic decât în plămâni și membrana înotătoare, iar mișcarea eritrocitelor este mult mai lentă.

3. ***Observarea circulației sangvine în vasele din limbă.***

Fixăm broasca, extindem și fixăm limba deasupra orificiului planșetei. Umectăm limba cu soluție Ringer și o studiem la microscop. Observăm vase de diferite dimensiuni.

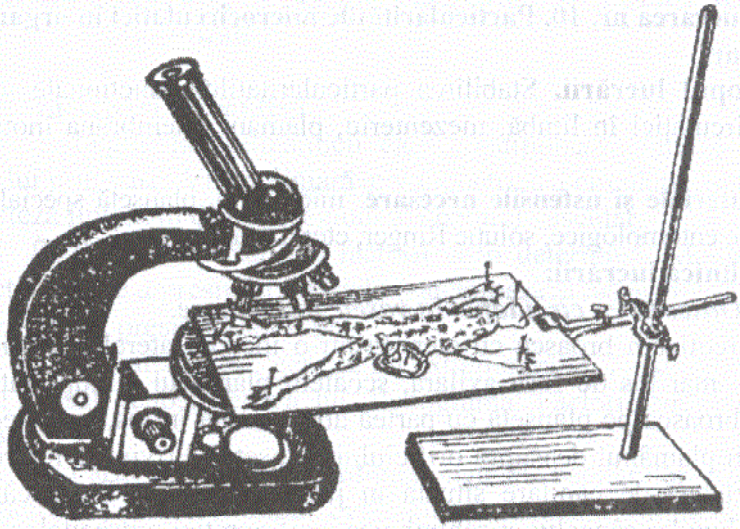


*Fig.VII. 15.* **Schema instalaţiei pentru studierea microcirculaţiei în ţesuturi.**

4. În mod analog cercetăm vasele membranei înotătoare (Fig.VII.15).

5. În procesul-verbal se enumeră particularităţile fluxului sanguin în diferite vase şi se trag concluzii.

**Notă.** Studierea circulaţiei în vase o efectuăm la mărirea mică a microscopului.

Observările asupra microcirculaţiei pot fi completate cu studierea acţiunii substanţelor vasoconstrictoare şi vasodilatatoare. Pentru aceasta folosim următoarele soluţii: adrenalină (1:1000), acetilcolină (1:10000), histamină (1:1000), soluţie Ringer şi pipete. La mărirea mică a microscopului observăm fluxul sangvin. Apoi pe membrana înotătoare (sau pe altă porţiune studiată) picurăm histamină (sau altă substanţă cu proprietăţi similare). Vom evidenţia schimbarea lumenului vaselor şi devieri în viteza liniară a sângelui. După aplicarea fiecărei substanţe porţiunea experimen-

tată se spală cu soluție Ringer, după aceea se aplică o altă substanță etc.

**Lucrarea nr. 11. Măsurarea presiunii arteriale prin metoda Riva – Rocci (metoda palpatoare)**

**Scopul lucrării.** Perceperea primei pulsații a arterei radiale la decomprimarea lentă a manșetei, aplicate în jurul brațului, pentru a măsura numai presiunea sistolică

**Materiale și ustensile necesare**: un sfigmomanometru, persoana examinată.

**Tehnica lucrării:**

1. Sfigmomanometrul este compus din următoarele elemente: manșetă, furtun de cauciuc cu pară de cauciuc, manometru. Furtunul unește manșeta cu manometrul. Cu ajutorul parei în manșetă se pompează aer, presiunea căruia este fixată de manometru.

2. Pe brațul examinatului aplicăm manșeta. Pompăm în ea aer până când presiunea va deveni mai mare decât presiunea arterială maximă. Totodată palpăm pulsul în *a. radialis*. Pulsația în acest vas dispare (Fig.VII.16).

3. Decomprimăm manșonul lent și progresiv prin deschiderea supapei.

4. Fixăm indicațiile manometrului în momentul apariției pulsului. Aceasta se observă atunci când presiunea aerului în manșetă devine ceva mai mică decât presiunea maximală a sângelui în vas și unda pulsatilă se propagă prin el.

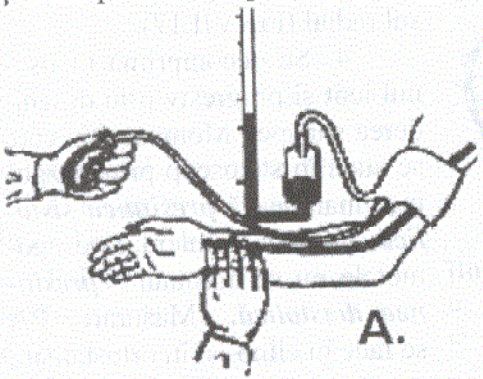



Fig. VII. 16. **Măsurarea presiunii arteriale prin metoda Riva – Rocci (palpatoare).**

5. Indicațiile manometrului în acest moment vor corespunde cu presiunea maximală (sau sistolică). În procesul-verbal se descrie metoda folosită și se notează valoarea presiunii sistolice.

**Lucrarea nr. 12. Măsurarea presiunii arteriale prin metoda Korotkoff (metoda auscultatorie)**

**Scopul lucrării.** Perceperea cu stetoscopul plasat în plica cotului a zgomotului ce apare la decomprimarea lentă a manșetei datorită circulației turbulente a sângelui

**Materiale și ustensile necesare**: sfigmomanometru, stetofonendoscop, persoană examinată.

**Tehnica lucrării:**

1. Se aplică manșeta aparatului în jurul brațului, astfel ca marginea inferioară să se afle la 2–3 cm deasupra plicii cotului. Lățimea manșetei trebuie să fie de cel puțin 12 cm și ea nu trebuie aplicată peste lenjerie.

*Fig.VII. 17.* **Metoda Korotkoff (auscultatorie) de măsurare a presiunii arteriale sistolice și diastolice.**

2. Se găsește prin palpare artera humerală în plica cotului. În acest loc se aplică stetoscopul (nu sub manșeta tensiometrului).

3. Prin pomparea aerului cu para de cauciuc se ridică presiunea în manșetă cu 30–40 mm Hg peste cea la care dispare pulsul radial (Fig.VII.17).

4. Se decomprimă manșonul lent și progresiv prin deschiderea supapei. Momentul în care se aude în stetoscop primul zgomot marchează ***presiunea sistolică***; iar momentul în care zgomotele nu se mai aud – ***presiunea diastolică.*** Măsurarea PA se face în clino- și în ortostatism,

la ambele braţe, repetat de 2–3 ori, pentru înlăturarca crorilor cauzate de reactivitatea vasomotoare ca urmare a anxietăţii.

**Notă.** Originea tonurilor Korotkoff: (Fig. VII. 17). Presiunea în manşetă este iniţial ridicată peste valorile presiunii arteriale sistolice, artera brahială este comprimată şi sângele prin ea nu circulă (pulsul dispare). Presiunea din manşetă este apoi progresiv scăzută. Imediat ce presiunea din manşetă scade sub nivelul presiunii sistolice sângele va începe să treacă (mişcare turbulentă) prin arteră cauzând în timpul vârfului presional sistolic zgomot – tonul Korotkoff. Tonul Korotkoff se menţine atâta timp cât sângele trece prin regiunea comprimată a vasului. În momentul, când presiunea din manşetă se apropie de nivelul presiunii diastolice, zgomotul devine mai atenuat. La restabilirea completă a lumenului arterei mişcarea sângelui prin arteră devine laminară şi tonul Korotkoff dispare. Această metoda de măsurare a presiunii arteriale se foloseşte în clinică.

**Lucrarea nr. 13. Experimental Claude Bernard**

**Scopul lucrării**. Studierea influenţei nervilor simpatici asupra tonusului vascular (demonstraţie).

**Materiale şi ustensile necesare:** iepure alb, trusă de vivisecţie, sursă de lumină, electrotermometru, soluţie de uretan 20%, novocaină 2%.

**Tehnica lucrării:**

1. Narcotizăm iepurele, îl aşezăm pe o planşetă specială, aplecăm capul spre spate şi-l fixăm cu un stativ. Frezăm blana în regiunea cervicală.

2. Secţionăm longitudinal pielea pe linia medie cervicală. Înlăturăm fasciile şi muşchii lateral de trahee şi găsim fasciculul vasonervos: artera carotidă, nervul vag, nervul simpatic şi nervul depresor. Separăm nervul simpatic (subţire, de culoare cenuşie), aplicăm pe el o ligatura şi îl secţionăm mai jos de ligatură.

3. Peste 30–60 minute comparăm culoarea şi temperatura (cu ajutorul electrotermometrului) pielii ambelor urechi .

4. Extindem atent nervul simpatic de ligatură, aplicăm pe el electrozii şi îi excităm cu o frecvenţă de 10–20 imp/s şi tensiunea de 20–30 V. Observăm modificarea lumenului vaselor urechii ipsilateral.

5. În procesul-verbal se descriu mersul lucrării şi rezultatele cercetării. Se notează rezultatele termometriei, se explică mecanismul modificării lumenului vaselor după desimpatizare şi după stimularea nervului simpatic.

**Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)**

C a z u l I

***Un bărbat în vârstă de 45 ani cu cefalee***

*În cabinetul medicului*

Sunteţi un medic de familie într-un oraş de provincie din R. Moldova. Un bărbat de 45 ani s-a adresat cu următoarele acuze: cefalee, predominant în timpul zilei şi care se menţine pe parcursul a 3 zile, însoţită de slăbiciuni, vertij, fatigabilitate şi reducerea capacităţii de lucru.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui sa adresaţi pacientului?**

**Informaţie nouă despre pacient**

Unul din studenţii-profesori citeşte răspunsul pacientului din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Definiţi cefaleea şi încercaţi să explicaţi cauzele apariţiei acesteia.**

**Întrebarea 3. Numiţi principiile de bază ce asigură hemodinamica. Explicaţi fiecare mecanism în parte.**

**Întrebarea 4. Numiţi mecanismele fiziologice ce asigură reglarea hemodinamicii (presiunii arteriale).**

**Întrebarea 5. Numiţi cauzele, afecţiunile ce pot provoca dereglări de hemodinamică (presiune arterială)?**

**Informație nouă despre pacient**

Unul din studenții-profesori citește datele suplimentare despre pacient din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 6. Alcătuiți o listă de maladii în care se întâlnesc dereglări de hemodinamică cu cefalee. Puteți exclude maladiile ce nu concordează cu anamneza.**

**Întrebarea 7. Care este cea mai probabilă stare ce a provocat cefaleea și care este cauza acesteia ?**

**Întrebarea 8. Care este diagnosticul cel mai probabil?**

**Întrebarea 9. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?**

## Cazul II

## *O fetiță de 2 ani cu dispnee și fatigabilitate*

*În cabinetul medicului*

Mama unei fetițe de 2 ani a venit la medic pentru prima dată după nașterea copilului. Ea a observat că fetița are dispnee și obosește repede când fuge și se joacă cu alți copii. Recent copilul a făcut o pneumonie.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebuie sa adresați mamei acestei fetițe?**

**Informație nouă despre pacientă**

Unul din studenții-profesori citește răspunsul pacientei din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Ce investigații sunt necesare?**

# Capitolul VIII
# FIZIOLOGIA RESPIRAȚIEI

## Tema 1. Respiraţia externă

### Întrebări de control

1. Funcția primară şi rolurile secundare ale sistemului respirator. Etapele succesive ale respirației.
2. Biomecanica respirației externe.
3. Presiunea în spațiul interpleural, proveniența şi importanța ei. Lichidul din cavitatea pleurală. Modelul Donders.
4. Presiunea transpulmonară. Forța maximă a inspirației şi expirației.
5. Complianța şi elasticitatea pulmonară. Atelectazia, cauzele ei. Pneumotoraxul.
6. Volumele respiratorii: volumul curent, volumul inspirator de rezervă, volumul expirator de rezervă, volumul rezidual, volumul de colaps.
7. Capacitățile respiratorii: capacitatea vitală, capacitatea inspiratorie, capacitatea reziduală funcțională, capacitatea pulmonară totală.
8. Debitul respirator (minut volumul respirației). Noțiune de spațiu mort anatomic şi fiziologic. Randamentul respirator (minut volumul ventilației alveolare).
9. Difuziunea gazelor în plămâni şi factorii ce o determină. Membrana respiratorie, suprafața ei, coeficientul de difuziune şi diferența de presiune parțială a gazelor.
10. Presiunea parțială a $O_2$ şi $CO_2$ în alveole, sângele arterial, țesuturi, sângele venos.

**Lucrarea nr. 1. Studierea mecanismului inspirației și expirației. Modelul Donders**

**Scopul lucrării.** Stabilirea importanței presiunii negative din cavitatea pleurală în inspirație și expirație.

**Materiale și ustensile necesare:** trusă de disecție, șobolan, balon de sticlă cu dop ermetic înzestrat cu două tuburi, pară de cauciuc.

**Tehnica lucrării**

Lucrarea o realizează lectorul prin demonstrare. Preventiv narcotizăm șobolanul, scoatem plămânii cu căile respiratorii. Fixăm traheea împreună cu plămânii de capătul unui tub de sticlă și îi introducem într-un balon de sticlă cu puțină apă. Închidem balonul strâns cu un dop, prin care este scos la suprafață tubul de sticlă unit cu traheea. Cel de-al doilea tub, care trece prin dopul balonului, îl unim printr-un tub de cauciuc cu o pară de cauciuc, cu ajutorul căreia putem schimba presiunea aerului din interiorul balonului (fig.VIII.1).

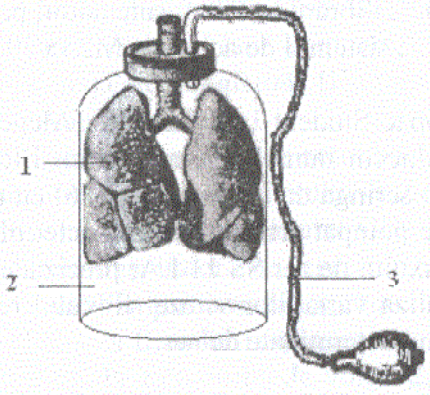



*Fig. VIII.1* **Schema modelului Donders modificat:** *1* – plămânul șobolanului; *2* – balonul de sticlă; *3* – tubul cu pară de cauciuc.

1. Cu ajutorul parei creăm presiune negativă în balonul de sticlă. Observăm extinderea plămânilor. Variind presiunea negativă din balon, modelăm mișcările de respirație ale plămânilor.

2. Egalăm presiunea din balon cu cea atmosferică si observăm colabarea plămânilor, modelând astfel „pneumotoraxul deschis"

3. În procesul-verbal se desenează schema modelului Donders, se explică mecanismul şi importanţa modificării presiunii în cavitatea pleurală pentru participarea plămânilor în procesul respiraţiei.

## Studierea indicilor respiratori de timp şi de volum cu ajutorul sistemului Biopac

**Lucrarea nr.2. Pneumotahografia. Volumele şi capacităţile respiratorii**

**Scopurile lucrării:**

- Observarea , înregistrarea si analiza pneumotahogramei.
- Observarea, înregistrarea şi calcularea volumelor şi capacităţilor pulmonare.
- Compararea rezultatelor obţinute cu volumele şi capacităţile medii.

**Materiale şi ustensile necesare:** transductor de înregistrare a vitezei fluxului respirator (SS 11 LA), filtru bacteriologic (AFT1), piesă bucală (AFT2), seringă de calibrare (AFT6), calculator, programul Biopac student Lab 3.7.1, sistemul de achiziţie MP35/30

**Tehnica lucrării:**

1. Startăm programul Biopac Student Lab program. Alegem lecţia 12 (L12-Lung 1). Introducem numele examinatului. Efectuăm calibrarea (fig. VIII.2) cu seringa de calibrare (AFT6) cu un volum de 0,6 l de aer, care este pompat printr-un filtru bacteriologic (AFT1) în transductorul fluxului de aer SS 11 LA; precizia calibrării este asigurată prin analiza variaţiilor vitezei fluxului respirator la pomparea unor volume determinate de aer.

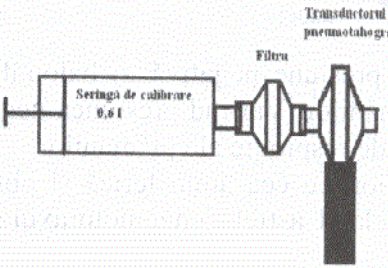



*Fig.VIII.2.* **Calibrarea transductorului fluxului de aer.**

2. Aplicăm o pensă pentru a exclude respirația nazală (fig. VIII.3). Subiectul respiră printr-o piesă bucală şi filtru bacteriologic (AFT1) amplasate pe transductorul vitezei fluxului de aer (SS11LA). Semnalul de la transductor este transmis la unitatea de achiziție Biopac MP 30/35, unde este amplificat si digitalizat.

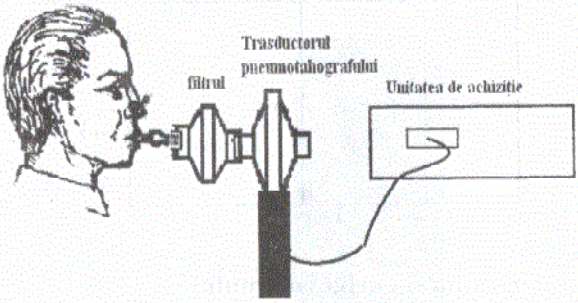



*Fig. VIII.3.* **Schema înregistrării fluxului de aer.**

Demarăm înregistrarea (Record). Examinatul face 5 cicluri respiratorii normale, apoi face o inspirație urmată de o expirație maxim de profundă şi apoi de 5 respirații normale. Oprim înregistrarea (Stop). Dacă sunt erori, repetăm înregistrarea (Redo). Salvăm datele înregistrate (Done).

**Analiza datelor**

Demarăm modul de activitate Review Saved Data. Trebuie să menționăm că curba fluxului de aer (airflow) este reprezentată pe fereastra de date pe canalul CH1. Volumul derivat din semnalul debitului respirator este reprezentat pe canalul CH2 Volume.

**Analiza pneumotahogramei**

Viteza fluxului respirator este exprimată în l/s şi este prezentată simultan cu curba de volum (fig.VIII.4). Începutul inspirației este trecerea curbei pneumotahogramei prin nivelul 0 la valori pozitive. Începutul expirației este trecerea curbei pneumotahogramei prin nivelul 0 la valori negative. Astfel, ciclul respirator pe pneumotahogramă este compus din faza pozitivă – inspirația, şi cea negativă – expirația. Pneumotahografia permite înregistrarea cu o precizie înaltă a duratei ciclului respirator, a timpului de inspirație şi a celui de expirație.

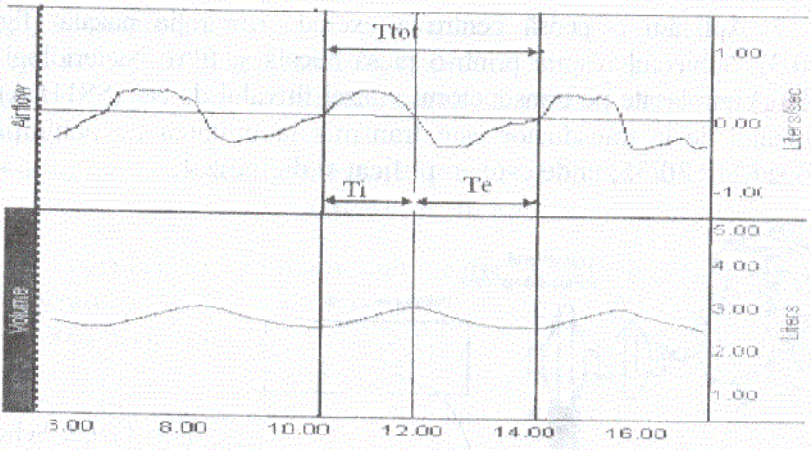



*Fig. VIII.4.* **Pneumotahograma şi curba volumului:**
*Ttot* – durata ciclului respirator; *Ti* – timpul inspiraţiei; *Te* – timpul expiraţiei.

1. Pentru a studia indicii de timp ai ciclului respirator selectăm canalul Airflow (CH1) şi setăm pe ferestrele de măsurare ΔT. Apoi cu cursorul I Beam selectăm aria pozitivă a unui ciclu respirator. Intervalul de timp indicat corespunde timpului de respiraţie Ti (Fig. VIII.5). Introducem datele în registru (Ctrl M).

2. Pentru a afla timpul de expiraţie Te selectăm partea negativă a ciclului respirator şi la fel înregistrăm în registru rezultatele obţinute. Repetăm aceiaşi procedură pentru 5 cicluri respiratorii obişnuite. Datele obţinute sunt notate în caiet şi este calculată media.

**Analiza curbei volum**

Pe ferestrele de măsurare setăm măsurările P-P, Max, Min, Delta pentru canalul CH2. P-P este diferenţa dintre valoarea minimă şi maximă a ariei selectate; Max – valoarea maximă a ariei selectate; Min – valoarea minimă a ariei selectate; Delta – diferenţa de amplitudine dintre ultimul şi primul punct al ariei. Folosind cursorul I Beam, determinăm volumele si capacităţile pulmonare.

1. Determinarea capacității vitale (CV): cu ajutorul I beam cursorului selectăm aria ce va include momentul inspirației si expirației ale ciclului maxim (fig. VIII.5).

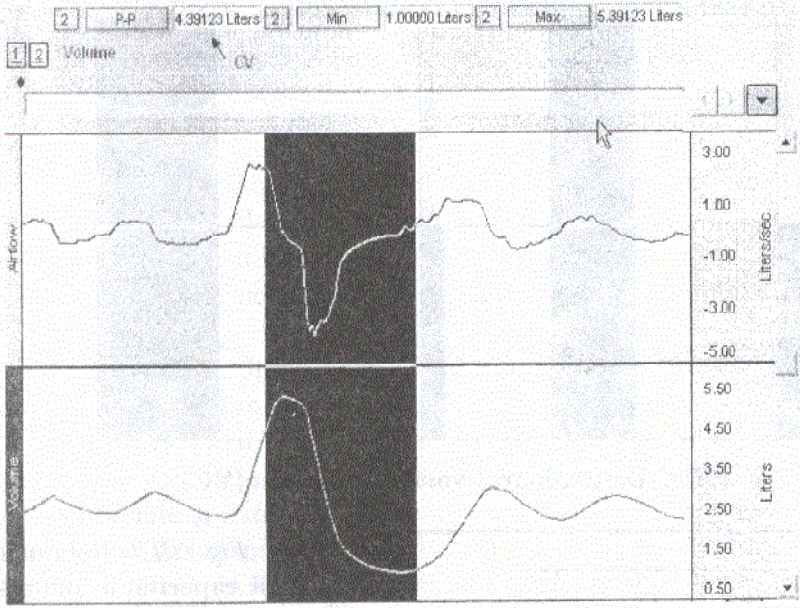



*Fig. VIII.5.* **Determinarea capacității vitale (CV).**

2. Determinarea volumului curent. Selectăm faza de inspirație a ciclului 3 respirator si notăm P-P rezultatul. În mod similar selectăm expirația si notăm P-P rezultatul Fig.VIII.6. Aflăm media aritmetică a acestor doua valori. Rezultatul obținut şi volumul curent.

3. Determinarea volumelor şi capacităților pulmonare cu ajutorul cursorului I beam. Volumul inspirator de rezerva (VIR) – măsurarea Delta; volumul expirator de rezervă (VER) – măsurarea Delta; volumul rezidual – Min; capacitatea inspiratorie CI (Delta); capacitatea expiratorie CE (Delta); capacitatea pulmonara totala CPT (Max) Fig.VIII.7.

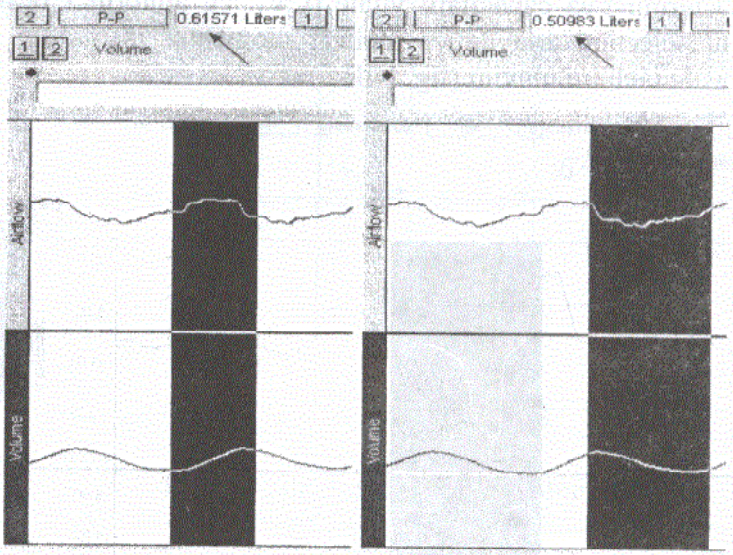



*Fig. VIII.6.* **Determinarea volumului curent (VC).**

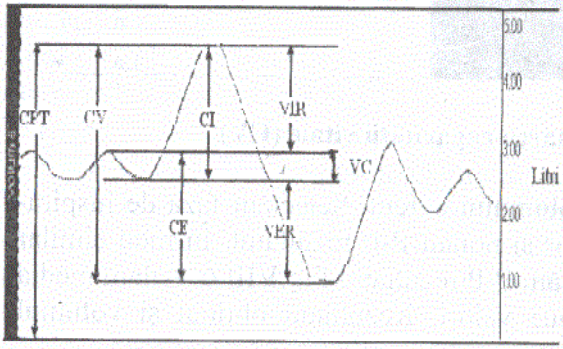



*Fig. VIII.7.* **Volumele şi capacităţile pulmonare:** *VC* – volumul curent, *VIR* – volumul inspirator de rezervă, *VER* – volumul expirator de rezervă, *CV* – capacitatea vitală, capacitatea pulmonară totală, volumul rezidual este 1000 ml.

4. Studenţii compară rezultatele obţinute cu mediile caracteristice unor persoane sănătoase. Pentru a calcula valoarea capacităţii vitale standard în funcţie de înălţime (H) în cm, vârstă (A) în ani şi sex aplicăm ecuaţiile:

**A. Pentru bărbaţi CV= 0,052H – 0,022A – 3,60**
**B. Pentru femei CV = 0,041H – 0,018A – 2,69**

Aflăm rata valorii măsurate din valoarea standard calculata:

*CV observată /CV standard x 100.*

Valoarea măsurată normală nu poate fi mai mică de 80% din cea standard.

**Volume medii**

Volumul curent la respirație în repaus este de circa 500 ml, la efort poate depăşi 3 litri. Volumul inspirator de rezervă la bărbați e aproximativ 3300 ml şi 1900 ml la femei. Volumul expirator de rezervă este 1000 ml la bărbați şi 700 ml la femei.

Comparăm rezultatele obținute cu volumele medii.

Concluziile se notează în caietele pentru lucrări practice.

**Lucrarea nr. 3. Determinarea volumului expirator forțat şi a ventilației voluntare maxime**

**Scopul lucrării.** Înregistrarea şi calcularea volumului expirator forțat şi ventilației voluntare maxime. Aprecierea rezultatelor.

**Materiale şi ustensile necesare:** transductor de înregistrare a vitezei fluxului respirator (SS 11 LA), filtru bacteriologic (AFT 1), piesă bucală (AFT 2) sau mască facială, seringă de calibrare (AFT 6), calculator, programul Biopac student Lab 3.7.1, sistemul de achiziție MP35/30.

**Tehnica lucrării:**

1. Startăm programul Biopac Student Lab program. Alegem lecția 13 (L13-Lung 2). Introducem numele examinatului. Efectuăm calibrarea.

2. Schimbăm filtrul şi conectăm piesa bucală cu filtrul la transductorul fluxului de aer. Punem pensa nazală pentru a exclude respirația prin nas.

3. Demarăm înregistrarea (Record). Examinatul face 3 cicluri respiratorii normale, apoi o inspirație maximă după care reține pe o clipă respirația şi apoi face o expirație maximală. După aceasta examinatul face 3 respirații normale.

4. Selectăm pe prima fereastră de măsurare opțiunea ΔT pentru a măsura intervalul de timp al ariei selectate. Selectăm aria

expirației forțate și facem clic pe butonul Setup FEV. În caz de greșeli înregistrarea poate fi repetată (Redo).

5. Datele volumului expirator forțat sunt înregistrate automat și pe ecran apare opțiunea Begin MVV. Examinatul face 5 respirații normale, apoi face respirații maxim profunde cu o frecvență maximă de 12–15 sec urmate de 5 respirații normale. Revedem datele. Dacă este necesar, repetăm înregistrarea (Redo). Salvăm datele (Done).

**Analiza datelor**

1. Includem regimul Review Saved Data mode și alegem fișierul cu înregistrarea volumului expirator forțat. Trebuie să menționăm că volumul este reprezentat pe canalul CH1. Pentru o analiză mai precisă instalăm grila (Show Grids din File menu, Display preferences). Pe boxele de măsurare setăm măsurările ΔT – pentru a estima durata în timp a ariei selectate și p-p diferența între valoarea maximă și minimă din aria selectată.

2. Cu ajutorul cursorului I beam selectăm aria înregistrării. Măsurarea p-p reprezintă capacitatea vitală (fig. VIII.8).

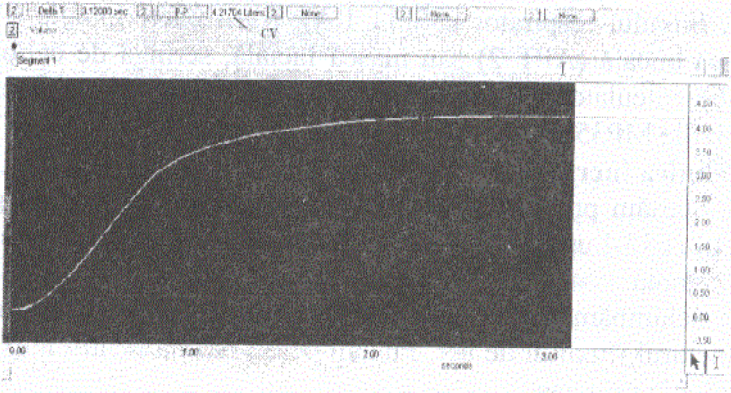


*Fig. VIII. 8.* **Volumul expirator forțat. Determinarea capacității vitale.**

3. Selectăm intervalul primei secunde și estimăm volumul expirat (p-p) în acest interval de timp. Această valoare se folosește pentru a calcula % volumului expirat în prima secundă din volumul curent FEV1. Introducem rezultatele în registru.

4. În mod similar estimăm volumul expirat în primele 2 secunde (pentru estimarea FEV 2) şi volumul expirat în primele 3 secunde (pentru estimarea FEV 3). Introducem rezultatele în registru.

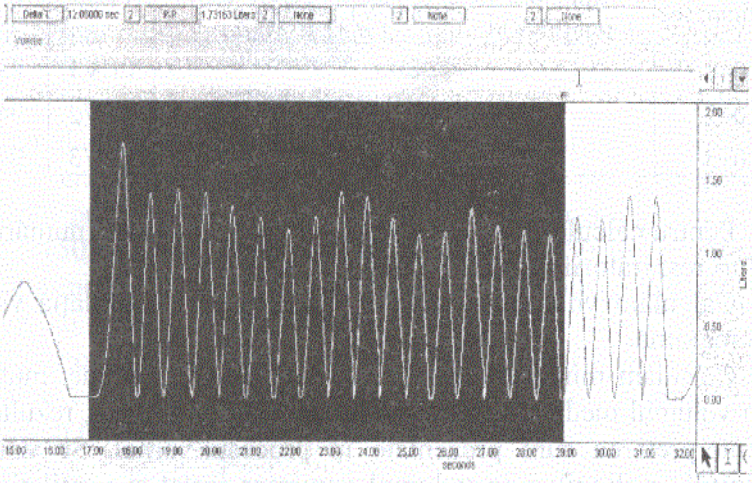


*Fig. VIII. 9.* **Ventilaţia voluntară maximă. Este selectat un interval de timp de 12 sec.**

5. Includem regimul Review Saved Data mode şi alegem fişierul cu înregistrarea ventilaţiei voluntare maxime. Curba volumului este reprezentată pe canalul CH2. Selectăm aria cu respiraţie profundă (fig. VIII.9). Setăm pe boxele de măsurare $\Delta T$ şi p-p pentru canalul CH2. Selectăm aria respiraţiei profunde de 12 sec şi la sfârşitul acestui interval plasăm un marker. Cu ajutorul cursorului selectăm succesiv fiecare ciclu respirator şi introducem în registru volumul p-p şi durata $\Delta T$. Salvăm datele obţinute.

6. Datele obţinute sunt prezentate sub formă de tabel (tab.VIII.1) în caietele de procese-verbale.

*Tabelul VIII.1*

**Compararea valorilor volumului expirator forțat FEVx % cu valorile medii normale**

| Intervalul de timp, sec | Volumul expirator forțat (FEV) | Capacitatea vitală (CV) | FEV/CVx100 | FEVx | Norma |
|---|---|---|---|---|---|
| 0–1 | | | | FEV1 | 83% |
| 0–2 | | | | FEV2 | 94% |
| 0–3 | | | | FEV3 | 97% |

Pentru calcularea frecvenței respiratorii, înmulțim numărul de cicluri respiratorii din intervalul de 12 sec cu 5.

Calculăm volumul respirator mediu pentru ventilația voluntară maximă.

Calculăm minut volum ventilației voluntare maxime: multiplicăm volumul mediu cu frecvența respiratorie. Calculele, rezultatele și interpretarea sunt prezentate în procesul-verbal. Se notează definițiile noțiunilor de volumul expirator forțat și ventilație voluntară maximă. Se discută cu profesorul importanța clinică a determinării volumului expirator forțat și a ventilației voluntare maxime, influența rezistenței căilor respiratorii, vârstei, gradului de antrenament.

**Lucrarea nr. 4. Determinarea minut volumului respirației și ventilației alveolare în repaus și la efort fizic**

**Scopul lucrării.** Însușirea metodelor de calculare a minut volumului respirației MVR și ventilației alveolare VA pentru a determina eficacitatea respirației.

**Materiale și ustensile necesare:** transductor de înregistrare a vitezei fluxului respirator (SS 11 LA), filtru bacteriologic (AFT 1), piesă bucală (AFT 2), seringă de calibrare (AFT 6), calculator, programul Biopac student Lab 3.7.1, sistemul de achiziție MP35/30.

**Tehnica lucrării**

Startăm programul de achiziţie Biopac şi efectuăm calibrarea cu volum a transductorului fluxului de aer. Respiraţia este înregistrată in repaus şi după efort fizic (20 aşezări).

1. MVR (volumul de aer ce trece prin plămâni şi căile respiratorii într-un minut) poate fi determinat analizând curba volumului respirator. MVR = VC x f, unde VC – volumul respiraţiei, f –frecvenţa respiraţiei. Mărimile VC şi f se determină folosind programul de analiza Biopac. Datele se introduc în tabel.

Ventilaţia alveolară (VA) – cantitatea de aer ce trece într-un minut prin alveolele pulmonare – se calculează după formulă: (VC – 150) x f, unde VC –volumul curent, 150 ml – volumul spaţiului mort, iar f – frecvenţa respiraţiei. Introducem toate datele obţinute în tabel.

2. În caiet se descrie pe scurt mersul lucrării, principiile de calculare a diferitor volume pulmonare, rezultatele obţinute se notează în tabel.

*Tabelul VIII. 2*

**Modificările indicilor respiratori în condiţii de repaus şi efort fizic**

| Condiţiile experimentului | Rezultatele cercetării | | Datele calculate | |
|---|---|---|---|---|
| | VC | f | MVR | VA |
| Repaus | | | | |
| Efort fizic | | | | |

## Tema 2. Transportul gazelor prin sânge. Reglarea respiraţiei

**Întrebări de control**

1. Transportul oxigenului prin sânge. Curba de asociere şi disociere a oxihemoglobinei, factorii ce determină formarea oxihemoglobinei. Capacitatea de oxigen a sângelui arterial şi venos.

2. Transportul bioxidului de carbon prin sânge (dizolvarea fizică, acid carbonic, ioni bicarbonați, carbhemoglobină), importanța carboanhidrazei. Capacitatea de CO2 a sângelui arterial și venos.

3. Centrul respirator bulbopontin. Rolul măduvei spinării în reglarea respirației.

4. Controlul și reglarea respirației de formațiunile supraponține (hipotalamus, sistemul limbic, cortex).

5. Reglarea nervoasă și umorală a respirației. Hemoreceptorii centrali și periferici. Reflexul Hering- Breuer, reflexele respiratorii de protecție. Sindromul «blestemul Ondinei».

6. Mecanismele de reglare ale respirației în hipoxie și hipercapnie. Reglarea respirației în timpul efortului fizic. Acidoza și alcaloza respiratorie. Mecanismul primei inspirații la nou-născut. Respirația în condiții de hipo- și hiperbarie. Respirația artificială. Carbogenul.

**Lucrarea nr. 5. Oxihemometria**

**Scopul lucrării.** Familiarizarea cu metoda determinării gradului de saturare a sângelui cu oxigen.

**Materiale și ustensile necesare:** oxihemograf, etanol, vată, persoană examinată.

**Tehnica lucrării**

Studiem principiul de lucru al oxihemografului. Traductorul aparatului constituie un bec electric care dintr-o parte încălzește pavilionul urechii, ceea ce provoacă dilatarea vaselor sangvine, iar pe de altă parte este sursă de lumină care trece prin țesuturile pavilionului și nimerește pe fotoelement. Intensitatea fasciculului de lumină depinde de proprietățile de absorbție ale țesuturilor pavilionului urechii. Coeficientul de absorbție a luminii pentru hemoglobina redusă, mai ales în derivata roșie a spectrului, este mai mare decât pentru oxihemoglobină. Astfel, intensitatea fasciculului de lumină se modifică în funcție de cantitatea de oxihemoglobină în sânge. Prin urmare, indicațiile aparatului reflectă în mărimi relative conținutul oxihemoglobinei în sânge sau gradul sa-

turației sângelui arterial cu oxigen. Gradul de saturație a sângelui cu $O_2$ se numește raportul dintre conținutul $O_2$ în sângele arterial în volum-procente la capacitatea oxigenică a acestuia.

1. Ștergem pavilionul urechii cu alcool.
2. Fixăm traductorul pe partea superioară a pavilionului urechii.
3. Conectăm aparatul și așteptăm timp de 10–15 minute.
4. Persoana explorată trebuie să facă 2–3 inspirații și expirații adânci. Rotind butonul „Instalația saturației inițial", acul indicatorului se fixează la diviziunea 96% de oxihemoglobină, care corespunde conținutului normal de oxihemoglobină în sânge.
5. Înregistrăm oxihemoglobina timp de 1–2 min, la respirație liniștită.
6. Examinatul face o expirație maximală, înregistrăm oxihemograma la reținerea respirației, subliniem cu creionul începutul și sfârșitul ei (analiza funcțională Genci).
7. Examinatul face o inspirație maximală, înregistrăm oxihemograma la reținerea respirației, subliniind cu creionul începutul și sfârșitul ei (analiza funcțională Stang).
8. Pentru calcularea rezultatelor trebuie să măsurăm imediat volumul de aer reținut în timpul inspirației cu ajutorul spirometrului (CVP). Calcularea volumului rezidual se bazează pe aceea că timpul reținerii respirației în care oxigenarea sângelui coboară până la una și aceeași mărime, este direct proporțional cu volumul aerului din plămâni.
9. În procesul-verbal se descrie pe scurt principiul oxihemometriei, se notează rezultatele obținute și în concluzii menționăm că oxihemografia este o metodă sângeroasă, care permite înregistrarea continuă a gradului de saturație a sângelui cu $O_2$ un timp îndelungat, ceea ce face posibilă analiza oxigenării sângelui în plămâni în diferite condiții.

**Lucrarea nr. 6. Proba funcțională cu reținerea respirației**

**Scopul lucrării.** Însușirea metodei de apreciere a gradului de antrenare a mecanismelor respirației externe.

**Materiale și ustensile necesare:** un cronometru, o persoană examinată.

**Tehnica lucrării:**

1. Persoana examinată face o inspirație adâncă și reține respirația pe un timp maximal posibil, care se fixează cu ajutorul cronometrului.

2. Repetăm experiența, însă reținerea respirației se face nu la inspirație, ci la expirație, iar timpul ei îl fixăm cu ajutorul cronometrului.

3. În procesul-verbal se notează timpul reținerii respirației la inspirație și la expirație.

**Notă**. La analiza rezultatelor obținute se va ține cont de următoarele: reținerea respirației și inspirației durează de obicei 50–60 s, iar la expirație – 30–40 s. Probele funcționale Stange (reținerea la inspirație) și Genci (la expirație) de a inhiba activitatea centrului respirator, caracterizând totodată sensibilitatea acestuia față de $CO_2$.

**Lucrarea nr. 7. Durata reținerii respirației după hiperventilație și efort fizic**

**Scopul lucrării.** Studierea acțiunii conținutului inițial de $CO_2$ din sânge asupra timpului de reținere a respirației.

**Materiale și ustensile necesare:** un cronometru, o persoană cercetată.

**Tehnica lucrării:**

1. Persoana examinată face inspirații libere 3 minute.

2. După aceasta își reține respirația la inspirație și determinăm durata ei (experimentul se repetă de 3 ori și se calculează media aritmetică).

3. Persoana examinată efectuează hiperventilația plămânilor timp de 30 s (10 inspirații și expirații profunde).

4. Examinatul reține respirația și fixăm durata reținerii.

5. Efortul fizic – 20 de genuflexiuni (aşezări) sau alergare pe loc timp de 30 s (pentru sportivi 1–2 min).

6. Imediat după efortul fizic examinatul îşi reţine respiraţia şi determinăm durata reţinerii.

7. Comparăm datele obţinute. Introducem rezultatele în tabel.

*Tabelul VIII.3*

**Durata de reţinere a respiraţiei în diferite condiţii**

| Nr. d/o | Starea organismului până la reţinerea respiraţiei | Durata reţinerii respiraţiei | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | Media |
| 1. | Repaus | | | | |
| 2. | Hiperventilaţia | | | | |
| 3. | După efort fizic | | | | |

**Lucrarea nr. 8. Reflexul Hering Breuer.** Observarea la ecranul oscilografului catodic a impulsurilor aferente prin fibrele centripete ale nervului vag în timpul respiraţiei (reflexul Hering – Breuer).

**Scopul lucrării.** Observarea propagării impulsurilor aferente prin fibrele nervului vag şi compararea cu fazele respiraţiei în condiţiile experimentului acut.

**Materiale şi ustensile necesare:** trusă de disecţie, iepure, oscilograf catodic, electrozi de derivaţie, soluţie de cloralhidrat pentru narcoză, novocaină, amplificator

**Tehnica lucrării**

Îndeplinim lucrarea în formă de demonstrare.

1. Pregătirea animalului: fixăm iepurele pe masa de operaţie pe spate, iar capul îl aşezăm într-un dispozitiv special. Pe linia mediană a gâtului tundem blana şi facem o incizie a pielii şi ţesuturilor subiacente. Cu ajutorul baghetelor de sticlă depărtăm ţesuturile şi descoperim artera carotidă. În regiunea acesteia sunt situaţi nervii simpatic, vag şi depresor. Găsim nervul vag (este mai gros, de culoare albă) şi îl luăm în ligaturi. Folosind ace speciale de preparare şi bastonaşe de sticlă disecăm trunchiul nervului vag în mai

multe fibre. Fiecare fibră o luăm în ligaturi şi între ele tăiem; preparăm 4–5 asemenea fibre. Animalul astfel pregătit este folosit pentru observarea impulsaţiei aferente.

2. Instalaţia pe care o vom folosi este alcătuită din electrozi de derivaţie din argint, amplificator de biocurenţi (ABC sau ABP) şi oscilograf. Instalăm animalul experimental fixat pe o măsuţă specială în camera ecranată. Pe electrozii de derivaţie aplicăm capătul periferic al fibrei nervoase, cuplăm amplificatorul şi pe ecranul oscilografului observăm impulsurile nervoase. Dacă fibra examinată conduce impulsurile nervoase aferente de la mecanoreceptorii plămânilor, trenurile (salve) de impulsuri coincid cu fazele respiraţiei. În acest caz impulsaţia aferentă poartă un caracter periodic – apare în timpul inspiraţiei şi dispare la expiraţie (fig. VIII.11).

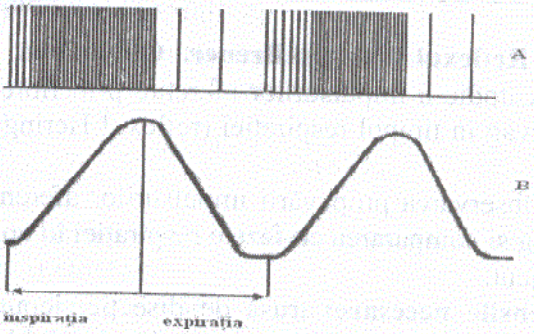



*Fig. VIII. 11* **Reflexul Hering-Breuer:** *A* – neurograma nervului vag; *B* – volumul respirator.

În procesul-verbal se descrie pe scurt modul de pregătire a animalului pentru experiment şi se caracterizează impulsaţia aferentă urmărită pe ecranul oscilografului. Se explică rolul ei în autoreglarea respiraţiei.

**Lucrarea nr. 9. Înregistrarea respiraţiei în cadrul diferitor sarcini comportamentale cu sistemul Biopac**

**Scopul lucrării.** Observarea şi înregistrarea mişcărilor toracelui, modificările de frecvenţă şi profunzime ale respiraţiei în cadrul influenţelor comportamentale şi metabolice asupra centrului de reglare a respiraţiei.

**Materiale şi ustensile necesare:** transductorul pentru înregistrarea mişcărilor toracelui (SS5LB); transductorul de temperatură (SS6L); emplast; calculator; programul Biopac Student Lab 3.7; unitatea de achiziţie Biopac (MP35/30).

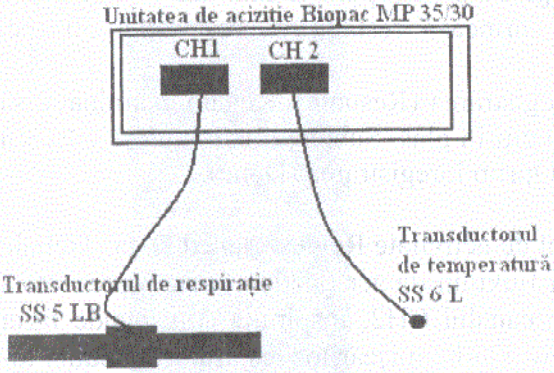



*Fig.VIII. 12.* **Conectarea transductorilor de respiraţie şi de temperatură la unitatea de achiziţie.**

**Tehnica lucrării**

Conectam echipamentul: transductorul SS5LB – la primul canal de înregistrare (CH1), transductorul de temperatura – la canalul 2 (CH2) (Fig.VII.12). Conectam unitatea de achiziţie MP 35/30. Fixăm transductorul respirator SS5LB pe cutia toracică a subiectului pentru a înregistra mişcările respiratorii ale cutiei toracice. Transductorul de temperatură (SS6L) este fixat pe faţa examinatului lângă nas. El permite înregistrarea fluxului respirator pe baza diferenţei de temperatură a aerului inspirat şi expirat.

1. Pornim programul Biopac Student Lab. selectăm lecţia 8 (L08- Resp1). Numim fişierul cu numele examinatului şi facem clic pe butonul OK.

2. Demarăm înregistrarea făcând clic pe butonul Record. Înregistrarea se face timp de 15 sec. Oprim înregistrarea făcând clic pe butonul Suspend. Revedem curba înregistrată. Dacă este necesar de a mai repeta înregistrarea se fac clic pe butonul Redo.

3. Reîncepem înregistrarea făcând clic pe butonul Resume. Examinatul hiperventilează 30 secunde, apoi încetează respiraţia forţată şi recuperează respiraţia timp de 30 sec. Oprim înregistrarea (Suspend). Dacă înregistrarea este nereuşită, o putem repeta (Redo).

4. Continuăm înregistrarea. Propunem examinatului să hipoventileze 30 sec apoi urmează restabilirea respiraţiei 30 sec. Oprim înregistrarea.

5. Redemarăm înregistrarea (Resume). Rugăm examinatul să tuşească şi să înceapă a citi în glas. Subiectul continuă să citească în glas timp de 60 sec. Oprim înregistrarea (Done).

**Analiza datelor**

1. Demarăm modul de activitate Review Saved Data. Trebuie sa menţionăm că curba fluxului de aer (airflow) este reprezentată pe fereastra de date pe canalul CH2. Inspiraţia corespunde fazei negative a curbei airflow. Curba mişcărilor respiratorii a cutiei toracice (respiration) este reprezentată pe CH 40. Setăm pe ferestrele de măsurare pentru canalul CH 40-ΔT, BMP, P-P. Pentru canalul CH2 – P-P. ΔT este diferenţa în timp între începutul şi sfârşitul ariei selectate, BPM (beats per minute) permite de a calcula frecvenţa fenomenului ciclic (împarte 60 la durata ciclului, de exemplu, a ciclului respirator). Şi P-P găseşte valoarea maximă şi sustrage valoarea minimă în aria marcată. Cu ajutorul opţiunii Zoom putem mări pe fereastra de date durata ciclului, fapt ce ne permite de a selecta mai precis ariile pentru analiză.

2. Cu ajutorul cursorului I Beam selectăm faza de inspiraţie a ciclului respirator (Fig. VIII.13), copiem în registru datele măsurării, apoi selectăm expiraţia şi înregistrăm în registru datele. Facem măsurări similare pentru două cicluri respiratorii adiacente.

3. Efectuăm măsurările menţionate pentru toate perioadele înregistrate: repaus, hiperventilaţie, hipoventilaţie, tuseă şi citirea în glas. Memorăm datele obţinute. Studentul notează datele obţinute în tabel (Tab.VIII.4) şi explică rezultatele primite.

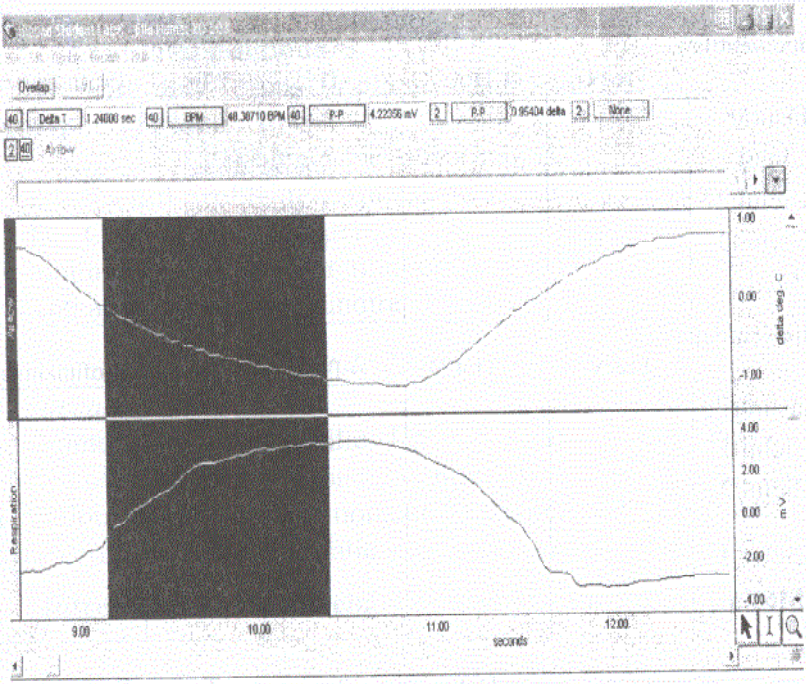



*Fig VIII.13* **Studierea fazei de inspirație. Pe curba airflow aceasta corespunde cu trecerea unui flux de aer rece detectat cu ajutorul transductorului de temperatură.**

*Tabelul VIII.4*

**Indicii de respirație în diferite sarcini comportamentale**

| Eupneea | Frecv | Ttot | Ti | Te | Profunzimea |
|---|---|---|---|---|---|
| Măsurările | | | | | |
| Ciclul 1 | | | | | |
| Ciclul 2 | | | | | |
| Ciclul 3 | | | | | |
| Media | | | | | |

*Continuare*

| Hiperventilația | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Frecv | Ttot | Ti | Te | Profunzimea |
| Măsurările | | | | | |
| Ciclul 1 | | | | | |
| Ciclul 2 | | | | | |
| Ciclul 3 | | | | | |
| Media | | | | | |
| Hipoventilația | | | | | |
| | Frecv | Ttot | Ti | Te | Profunzimea |
| Măsurările | | | | | |
| Ciclul 1 | | | | | |
| Ciclul 2 | | | | | |
| Ciclul 3 | | | | | |
| Media | | | | | |
| Tusea | | | | | |
| | Frecv | Ttot | Ti | Te | Profunzimea |
| | | | | | |
| Citirea în glas | | | | | |
| | Frecv | Ttot | Ti | Te | Profunzimea |
| Măsurările | | | | | |
| Ciclul 1 | | | | | |
| Ciclul 2 | | | | | |
| Ciclul 3 | | | | | |
| Media | | | | | |

**Lucrarea nr. 10. Recapitularea materialului studiat cu ajutorul programului interactiv de instruire. Sistemul respirator**

**Scopurile lucrării.** Recapitularea proceselor respirației externe, schimbului de gaze în plămâni şi țesuturi, transportului gazelor prin sânge şi controlului respirației. Evaluarea cunoştințelor studenților

*Programul include următoarele compartimente:*

**I. Ventilația pulmonară.**

**II. Schimbul de gaze în plămâni și țesuturi.**

**Transportul gazelor prin**

**Problemă bazată pe caz clinic**

**III. Scopul problemei.** Aplicarea cunoștințelor **sânge.**

**IV. Controlul respirației.**

obținute în cadrul cursului de fiziologie și dezvoltarea la studenți a elementelor de gândire clinică.

***Un bărbat de 25 ani cu dispnee***

*În cabinetul medicului*

Sunteți medic de familie. Un bărbat de 25 ani, vânzător în secția covoare, acuză dispnee și tuse. Aceste semne au apărut acum două săptămâni. La momentul examinării bolnavul are asemenea criză. Se aude respirație șuierătoare mai intensă la expir.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui să adresați pacientului?**

**Informație nouă despre pacient**

Unul din studenții-profesori citește răspunsul pacientului din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Definiți dispneea și tusea, cauzele și mecanismul de apariție.**

**Întrebarea 3. Alcătuiți o listă de maladii în care se întâlnește dispneea și tusea. Puteți exclude unele, ținând cont de anamneză.**

**Întrebarea 4. Care este cea mai probabilă stare ce a provocat dispneea și alte tulburări respiratorii la pacientul în cauză?**

**Întrebarea 5. Care este diagnosticul probabil?**

**Întrebarea 6. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?**

**Informație nouă despre pacient**

Unul din studenții-profesori citește răspunsul pacientului din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 7. Explorarea funcțională a funcției respiratorii. Care investigații sunt necesare pentru aprecierea gradului, variabilității și reversibilității obstrucției bronșice?**

**Informații pentru studenți**

Spirometria: Capacitatea vitală (CV) – 4400 ml; capacitatea reziduală funcțională (CRF) – 2400 ml; volumul rezidual (VR) – 2000 ml; capacitatea pulmonară totală (CPT) – 6100 ml.

Debite ventilatorii: volumul expirator maxim pe secundă (VEMS) – 2500 ml; indicele Tiffeneau (VEMS/CV*100) – 57%, debitul expirator de vârf (PEF) scăzut.

Teste farmacologice: debitul expirator de vârf (PEF) și a volumului expirator maxim (VEMS) pe secundă obținut după inhalarea unui $\beta_2$-agonist a sporit cu 20%.

# Capitolul IX
## FIZIOLOGIA DIGESTIEI

### Tema 1.Digestia în cavitatea bucală şi stomac

**Întrebări de control**

1. Digestia (definiţie). Formele de digestie (după geneza enzimelor şi după localizarea hidrolizei). Funcţiile tractului digestiv (digestive şi nedigestive). Reglarea funcţiilor tractului gastrointestinal.
2. Digestia în cavitatea bucală. Saliva: cantitatea, constantele fizico – chimice, compoziţia şi funcţiile ei. Saliva primară şi secundară. Acţiunea enzimatică a salivei .
3. Mecanismul secreţiei salivei. Reglarea nervoasă şi umorală (reflexele condiţionate şi necondiţionate).
4. Motilitatea în cavitatea bucală, faringe şi esofag. Masticaţia. Deglutiţia (fazele ei). Particularităţile contracţiei esofagului.
5. Secreţia gastrică. Compoziţia, cantitatea, constantele fizico-chimice şi acţiunea fermentativă a sucului gastric.
6. Mecanismul de secreţie a acidului clorhidric. Rolul fiziologic al HCl. Mucina, bariera mucoasei stomacale Hollander.
7. Reglarea secreţiei gastrice (fazele ei).
8. Motilitatea stomacului. Funcţiile de depozit ale stomacului. Funcţiile de amestec şi de propulsare a alimentelor în stomac. Contracţiile de foame.
9. Evacuarea conţinutului stomacal.

**Lucrarea nr. 1. Evidențierea mișcărilor cililor epiteliului mucoasei esofagului la broască**

**Scopul lucrării**. Evidențierea mișcărilor ritmice ale cililor mucoasei esofagale la broască – una dintre particularitățile automatismului funcționării tractului digestiv.

**Materiale și ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecție, ace entomologice, masă pentru operație, cronometru, riglă, semințe de mac, soluție Ringer, soluție acetilcolină (1:10000), soluție adrenalină (1:1000).

**Tehnica lucrării:**

1. Imobilizăm broasca, o fixăm pe planșetă cu abdomenul în sus. Deschidem cutia toracică, secționăm maxilarul inferior și esofagul pe toată lungimea lui. Cu ace entomologice fixăm esofagul secționat de planșetă, spălăm mucoasa esofagului cu soluție Ringer.

2. În partea proximală a esofagului plasăm semințe de mac, măsurăm lungimea esofagului și timpul deplasării macului prin esofag până la pătrunderea lui în stomac, calculăm viteza.

3. Pe suprafața esofagului picurăm soluție de adrenalină și repetăm experimentul cu acetilcolină (după fiecare soluție esofagul se spală cu soluție Ringer).

4. În procesul-verbal se descrie mersul experimentului. Se notează rezultatele obținute la acțiunea soluțiilor de adrenalină și acetilcolină, se trag concluziile corespunzătoare.

**Lucrarea nr. 2. Masticațiografia**

**Scopul lucrării.** Stabilirea dependenței ritmului și amplitudinii mișcărilor mandibulei în timpul masticației de caracterul și conținutul hranei ingerate.

**Materiale și ustensile necesare:** manșetă pneumatică de cauciuc, tub în formă de T, capsula Marey, kimograf, clemă, pâine, pesmeți.

**Tehnica lucrării:**

1. Aplicăm manșeta de cauciuc pe mandibulă și o fixăm. Deschidem clema și prin tubul de cauciuc pompăm aer în manșetă, o conectăm la capsula Marey, apoi verificăm înregistrarea la kimograf.

2. Înregistrarea se efectuează la masticația produselor alimentare de diferită consistență (pâine și pesmeți).

3. Anexăm masticațiogramele înregistrate la procesul-verbal.

4. Pe masticațiogramă notăm: 1) faza de repaus; 2) ingerarea hranei; 3) începutul masticației; 4) faza de bază a masticației; 5) formarea bolului alimentar și începutul deglutiției (fig. IX.1).

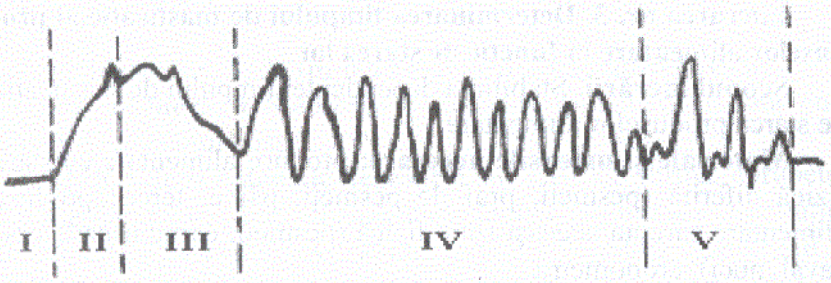



*Fig. IX. 1.* **Masticațiograma:**
*I* – faza de repaus, mandibula este imobilă, tonusul muscular minim, între coroana dentară inferioară și superioară – 2–3 mm; *II* – ingerarea hranei în cavitatea bucală (prima ascensiune); *III* – masticația incipientă de probă (corespunde procesului de adaptare la masticația hranei); *IV* – faza de bază a masticației (unde masticatorii succesive, uniforme); *V* – formarea bolului alimentar (începutul deglutiției).

5. Analizăm masticațiograma conform tabelului

*Tabelul IX. 1*

| Fazele ciclului masticator | Pâine moale | Pesmeți |
|---|---|---|
| I | Deosebiri nu se observă | Deosebiri nu se observă |
| II | Depinde de viteza ingerării hranei | Depinde de viteza ingerării hranei |
| III | Amplitudinea joasă, ritmul lent al mișcărilor masticatorii | Amplitudinea înaltă și ritmul frecvent al mișcărilor masticatorii |

*Continuare*

| | | |
|---|---|---|
| IV | Ridicări şi coborâri frecvente şi uniforme ale undelor masticatorii | La început unda masticatorie are formă de trepte şi o durată mai mare |
| V | Bolul alimentar se formează într-o singură etapă | Bolul alimentar se formează în cîteva etape |

**Lucrarea nr. 3. Determinarea timpului de masticaţie al produselor alimentare în funcţie de starea lor**

**Scopul lucrării.** Stabilirea dependenţei timpului de masticaţie de starea produselor alimentare.

**Materiale şi ustensile necesare:** produse alimentare cu stare fizică diferită (pesmeţi, praf de pesmeţi, pâine, terci); produse alimentare care au aceeaşi stare fizică (pesmeţi, carne uscată, caşcaval, nuci), cronometru.

**Tehnica lucrării:**

1. Persoanei experimentate (fără dereglări în cavitatea bucală) se propune să mestice praf de pâine şi se fixează timpul de la ingerare până la deglutiţie.

2. După o pauză de 5 min repetăm experimentul folosind pesmeţi, pâine şi alte produse alimentare.

3. Repetăm punctele 1 şi 2 ale experimentului în situaţii de defect dentar sau patologii ale cavităţii bucale (afte, ulcer, gingivită, pulpită, caries).

**Notă** Punctul 3 se efectuează dacă este necesitate şi include studii speciale.

4. Rezultatele obţinute se notează în procesul-verbal şi se trag concluzii.

**Lucrarea nr. 4. Electromiografia muşchilor maseteri**

**Scopul lucrării.** Studierea activităţii muşchilor maseteri în procesul masticaţiei în baza masticaţiogramei.

**Materiale şi ustensile necesare:** electromiograf, electrozi, eter, soluţie fiziologică, tifon.

**Tehnica lucrării**

1. Degresăm pielea în regiunea proiecției mușchilor maseteri (unilateral ori bilateral).
2. Aplicăm electrozii conectați la electromiograf.
3. Efectuăm înregistrarea în repaus și în timpul masticației.
4. Analizăm rezultatele electromasticațiogramei și le anexăm la procesul-verbal

**Lucrarea nr. 5. Acțiunea enzimatică a sucului gastric**

**Scopul lucrării.** Stabilirea condițiilor optimale de acțiune enzimatică a sucului gastric.

**Materiale și ustensile necesare:** suc gastric, fibrină, eprubete gradate, lampă cu spirt, gheață, baie de apă sau termostat, soluție Feling I (10 % NaOH) și Feling II (0,3% $CuSO_4$), soluție HCl (0,5%).

**Tehnica lucrării:**

1. În 6 eprubete numerotate succesiv se i-au:

Nr.1 – 1ml suc gastric + 0,2g fibrină;
Nr.2 – 1ml suc gastric (fiert la lampa cu spirt și răcit) + 0,2g fibrină;
Nr.3 – 1ml suc gastric + 0,2g fibrină + 10 picături reactiv Feling I (sol.NaOH 10%);
Nr.4 – 1ml HCl (0,5%) + 0,2g fibrină;
Nr.5 – 1ml apă distilată + 0,2g fibrină;
Nr.6 – 1ml suc gastric, răcit prealabil în gheață, + 0,2g fibrină.

2. Primele 5 eprubete se introduc în baia de apă la 37–38 $^0$C timp de 15 min, apoi se răcesc sub un jet de apă.
3. Eprubeta Nr. 6 o punem într-un vas cu gheață pentru 15 min.
4. Urmează reacția biuretică: în fiecare eprubetă se adaugă câte 2 ml sol. NaOH(10%) (Feling I) și 1–2 picături sol. $CuSO_4$ (0,3%) (Feling II).

**Notă.** Proteinele se colorează în albastru-violet, peptonele – în roșu-violet.

5. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se analizează rezultatele obținute în fiecare epubetă, se trag concluzii.

## Tema 2. Digestia în intestin

**Întrebări de control**

1. Secreţia pancreatică. Cantitatea, compoziţia, constantele fizico-chimice şi acţiunea fermentativă a sucului pancreatic. Rolul enzimelor digestive pancreatice. Secreţia ionilor de bicarbonat.
2. Reglarea neuro-umorală a secreţiei pancreatice (fazele ei).
3. Secreţia biliară a ficatului. Fiziologia căilor biliare. Depozitarea bilei şi evacuarea ei. Cantitatea, compoziţia şi proprietăţile fizico-chimice ale bilei. Rolul bilei în digestie.
4. Reglarea neuro-umorală a secreţiei şi eliminării biliare.
5. Particularităţile mecanismului de secreţie al glandelor intestinale. Sucul intestinal, cantitatea, compoziţia. Acţiunea enzimatică a sucului intestinal.
6. Mecanismele nervoase (intinrsec şi extrinsec) şi umorale în secreţia intestinală.
7. Motilitatea intestinului subţire (formele de mişcare). Reglarea motilităţii intestinului subţire.
8. Secreţia intestinului gros. Rolul microflorei intestinului gros. Formarea materiilor fecale şi compoziţia lor.
9. Motilitatea intestinului gros. Reglarea. Defecaţia. Reglarea defecaţiei.
10. Absorbţia în tractul gastrointestinal. Mecanismele de bază ale absorbţiei.
11. Absorbţia substanţelor nutritive, a apei şi electroliţilor în diverse regiuni ale tubului digestiv.
12. Reglarea absorbţiei.

**Lucrarea nr. 6. Electrogastrografia**

**Scopul lucrării.** Însuşirea metodei de înregistrare a fenomenelor electrice a musculaturii stomacului.

**Materiale şi ustensile necesare**: electrocardiograf, sol. NaCl (10%), vată, tampoane de tifon, eter.

**Tehnica lucrării:**

1. Degresăm cu etanol sau eter pielea de pe suprafața abdomenului (regiunea proiecției stomacului) și inferiorul gambelor.

2. Fixăm electrodul activ pe linia medie a abdomenului între treimea superioară și medie a distanței dintre procesul xifoid și ombilic, în proiecția stomacului.

3. Electrodul indiferent se fixează pe gamba piciorului stâng. Sub electrozi aplicăm tampoane de tifon îmbibate cu soluție NaCl (10%).

4. Conectăm electrozii la electrocardiograf și înregistrăm electrogastrograma. Amplitudinea biocurenților derivați de pe suprafața corpului în regiunea gastrică la oamenii sănătoși constituie 250–300 mcV.

**Lucrarea nr. 7. Influența bilei asupra lipidelor**

**Scopul lucrării.** Stabilirea rolului bilei în procesele de emulsionare și hidroliză a grăsimilor în tractul digestiv.

**Materiale și ustensile necesare:** stativ, eprubete, pâlnii, pipetă, bilă proaspătă, ulei vegetal, hârtie de filtru, apă.

**Tehnica lucrării:**

1. Așezăm în pâlnii hârtie de filtru, una îmbibată cu apă, cealaltă – cu bilă, și aranjăm pâlniile în eprubetele din stativ.

2. În fiecare din ele turnăm câte 10 ml de ulei vegetal. Peste 45 min determinăm cantitatea de grăsime ce s-a filtrat în fiecare din eprubete.

3. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se notează rezultatele obținute și se explică acțiunea bilei asupra lipidelor.

**Lucrarea nr. 8. Înregistrarea contracțiilor segmentului izolat de intestin al iepurelui**

**Scopul lucrării.** Studierea modificărilor motilității segmentului izolat al intestinului subțire de iepure la acțiunea unor factori umorali.

**Materiale şi ustensile necesare:** kimograf, levierograf Enghelman, stativ, pahar, tub de sticlă, termometru, pară de cauciuc, trusă de vivisecţie, ligaturi, soluţie Ringer-Loche, soluţie acetilcolină (1:10000), soluţie adrenalină (1:1000), iepure.

**Tehnica lucrării**

1. Montăm instalaţia după modelul din fig. IX.2.
2. Preparăm segmentul de intestin subţire al iepurelui.
3. Fixăm segmentul de intestin preparat în soluţia Ringer-Locke (temperatura trebuie menţinută la $30^0$C) din instalaţia pregătită.
4. Înregistrăm la kimograf motilitatea iniţială, apoi contracţiile segmentului izolat la acţiunea acetilcolinei, pe care o picurăm în soluţia din pahar.
5. Repetăm înregistrarea schimbând soluţia din pahar, în care apoi vom picura adrenalină.

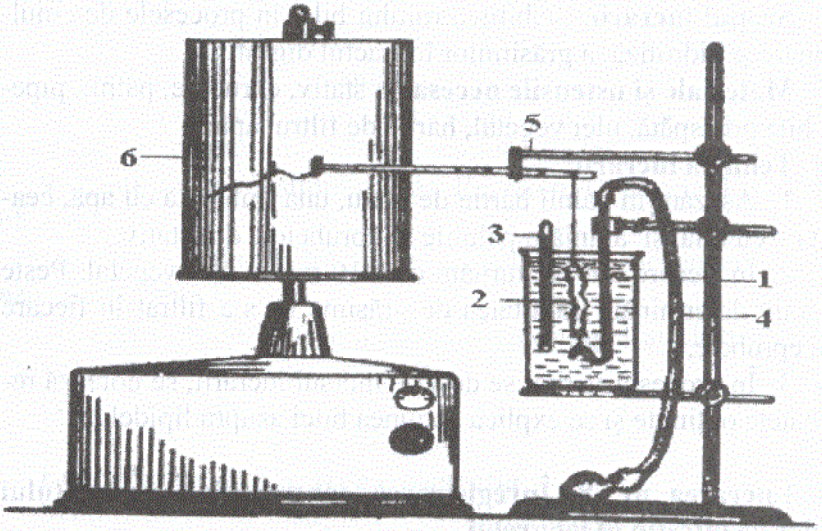



*Fig. IX. 2.* **Instalaţia pentru înregistrarea motilităţii segmentului izolat de intestin.**

6. În procesul-verbal se desenează instalația din Fig.IX.2, se anexează înregistrările obținute și se explică schimbările motilității.

**Lucrarea nr. 9. Influența acetilcolinei și adrenalinei asupra motilității intestinului de broască**

**Scopul lucrării.** Studierea influenței acetilcolinei și adrenalinei asupra mișcărilor colonului de broască.

**Materiale și ustensile necesare:** broască, planșetă, trusă de vivisecție, ace entomologice, soluție Ringer, soluție acetilcolină (1:10000), soluție adrenalină (1:1000), kimograf, serfin, levierograful Enghelman, pipete.

**Tehnica lucrării:**

1. Imobilizăm broasca prin distrugerea encefalului și măduvei spinării.
2. Preparatul îl fixăm pe planșetă în poziție dorsală.
3. Secționăm și denudăm mușchii abdomenului până la simfiză.
4. Preparăm intestinul gros, eliberându-l de mezenteriu.
5. Aplicăm o ligatură pe locul trecerii intestinului subțire în cel gros. Irigăm permanent intestinul cu soluție Ringer. Secționăm intestinul mai sus de ligatură.
6. Fixăm capătul rectal cu un serfin de pârghia Enghelman.
7. Înregistrăm mișcările colonului pe hârtia kimografului și observăm automatismul intestinului.
8. Picurăm cu pipeta câteva picături de acetilcolină asupra rectului izolat si observăm modificarea motilității intestinului.
9. Spălăm de mai multe ori intestinul cu soluție Ringer până la normalizarea contracțiilor intestinului.
10. Repetăm experimentul acționând asupra intestinului cu soluție de adrenalină și comparăm curbele contracției intestinului în aceste condiții.

**Lucrarea nr. 10. Studierea vitezei de absorbție a unor medicamente**

**Scopul lucrării.** Evidențierea vitezei de absorbție a unor medicamente în tractul digestiv.

**Materiale și ustensile necesare:** comprimate de nitroglicerină ori acid nicotinic (vitamina PP), apă, cronometru, tensiometru, persoana examinată.

**Tehnica lucrării:**

În calitate de examinat se ia o persoană ce nu are reacții adverse la medicamentele propuse.

**A.** 1. Se ingeră o comprimată de vitamina PP.

2. Se fixează timpul apariției hiperemia pielii și starea de hipertermie a experimentatului. Paralel determinăm creșterea tensiunii arteriale.

**B.** 1. Se administrează o comprimată de nitroglicerină.

2. Se fixează timpul din momentul ingerării până la apariția senzației de hipertermie și creșterea presiunii arteriale,

Rezultatele obținute se notează în procesul-verbal și se trag concluzii.

**Notă.** Absorbția medicamentelor are loc pe tot traseul tractului digestiv (cavitate bucală, stomac, intestin). Viteza de absorbție în diferite regiuni ale tractului digestiv este diferită și depinde de structura chimică a substanțelor ingerate.

**Lucrarea nr. 11. Absorbția ioditului de potasiu**

**Scopul lucrării.** Studierea funcției de absorbție a intestinului folosind ioditul de potasiu.

**Materiale și ustensile necesare:** iodit de potasiu (0,25 g dizolvat în 250 ml apă), soluție de amidon de 10%, cronometru, eprubete pentru colectarea salivei.

**Tehnica lucrării:**

1. Se beau 250 ml soluție în care au fost dizolvate 0,25 g iodit de potasiu.

2. Se determină timpul apariției iodului în salivă: cu acest scop se colectează separat saliva fiecare 2 min timp de 12 min, apoi la intervalul de 5 min timp de o oră.

3. În saliva colectată se picură 1–2 picături soluție de amidon de 10%. Colorarea în albastru denota prezența iodului secretat de glandele salivare după absorbția lui în intestin. În normă iodul apare în salivă în 6–12 minute.

**Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)**

***Un bărbat în vârstă de 35 ani cu durere abdominală***

*În cabinetul medicului*

Sunteți medic de familie. Un bărbat de 35 ani, conducător auto pe rutele interurbane, acuză dureri în regiunea abdomenului succedate uneori de greață și rareori de vomă. Durerile au apărut 8 luni în urmă. Ultima dată s-a adresat la medic acum 5 ani.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui să adresați pacientului?**

**Informație nouă despre pacient**

Unul din studenții-profesori citește răspunsul pacientului din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Definiți durerea abdominală și încercați să explicați calea aferentă cu localizarea receptorilor durerii și tipurile de fibre senzitive.**

**Informație nouă despre pacient**

Unul din studenții-profesori citește datele suplimentare despre pacient din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 3. Alcătuiți o listă de maladii în care se întâlnesc manifestările dureroase epigastrice ce pot cauza grețuri, vomă. Puteți exclude maladiile ce nu concordează cu anamneza.**

**Întrebarea 4. Care este cea mai probabilă stare ce a provocat durerea epigastrică în acest caz?**

**Întrebarea 5. Care este diagnosticul cel mai probabil?**

**Întrebarea 6. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticul?**

# Capitolul X
# SCHIMBUL DE SUBSTANȚE ȘI ENERGIE. TERMOREGLAREA

## Tema 1. Schimbul de substanţe şi energie. Principiul determinării metabolismului bazal prin metoda calorimetriei directe

**Întrebări de control**

1. Metabolismul proteic. Echilibrul şi bilanţul azotat. Transportul şi stocarea aminoacizilor.
2. Dezintegrarea proteinelor în organism. Normele nictemerale şi valoarea biologică şi energetică a proteinelor. Reglarea metabolismului proteic.
3. Metabolismul lipidelor. Transportul lipidelor. Depozitele de grăsime. Utilizarea lipidelor. Sinteza lipidelor din proteine şi glucide.
4. Metabolismul fosfolipidelor şi colesterolului. Normele nictemerale şi valoarea biologică şi energetică a lipidelor. Reglarea metabolismului lipidic. Ateroscleroza.
5. Metabolismul glucidelor. Transportul monozaharidelor prin membrana celulară. Rolul ATP-lui în metabolism. Conversiunea monozaharidelor în glucoză. Stocarea glicogenului în ficat şi muşchi (glicogeneza şi glicogenoliza).
6. Normele nictemerale şi valoarea energetică a glucidelor. Reglarea metabolismului glucidic.
7. Metabolismul sărurilor minerale (sodiului, potasiului, calciului, fierului, clorului şi fosforului).

8. Metabolismul hidric. Compoziția lichidelor extracelular și intracelular. Reglarea metabolismului hidro-salin.

9. Metabolismul energetic bazal, valoarea lui, factorii care-l determină. Condițiile necesare pentru determinarea metabolismului bazal.

10. Metabolismul energetic general, dependența lui de activitatea profesională.

11. Metodele de determinare a metabolismului energetic. Calorimetria directă (principiul și estimarea).

**Lucrarea nr. 1. Determinarea metabolismului bazal prin metoda calorimetriei directe**

**Scopul lucrării.** Familiarizarea cu principiul determinării metabolismului bazal prin metoda calorimetriei directe.

**Materiale și ustensile necesare**: calorimetru, termometru, cântar, balon pentru apă, apă (rece), iepure.

**Tehnica lucrării:**

1. Studiem și desenăm schema calorimetrului (Fig. X.1)
2. În camera externă a calorimetrului turnăm 3 litri de apă și determinăm temperatura ei inițială ($t_1$).
3. Cântărim și așezăm iepurele în camera interioară a calorimetrului și o închidem.

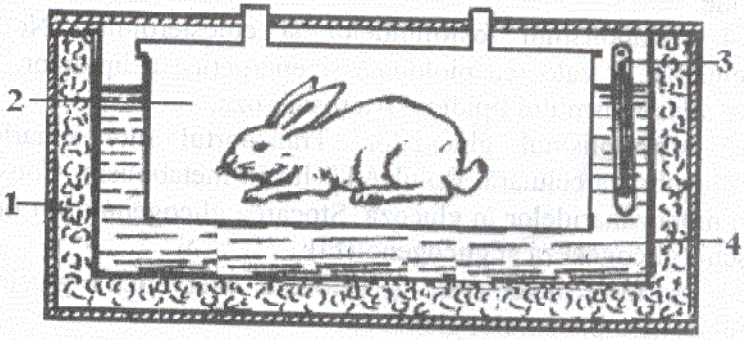



*Fig.X.1.* **Structura camerei calorimetrice:**
*1* – camera externă; *2* – camera internă; *3* – termometru; *4* – apă.

4. Peste o oră scoatem iepurele şi măsurăm temperatura finală a apei ($t_2$).

5. Determinăm metabolismul bazal conform formulei :

$$Q = \frac{mc(t_2-t_1)}{MT}, \textit{ unde}$$

*Q* – metabolismul bazal în kcal; *m* – greutatea apei în kg; *c* – capacitatea termică a apei; $t_2$ – temperatura finală a apei; $t_1$ – temperatura inițială a apei; *M* – masa iepurelui în kg; *T* – timpul (o oră).

6. Determinăm metabolismul bazal al iepurelui timp de o oră, apoi timp de 24 ore.

**Lucrarea nr. 2. Calcularea metabolismului bazal standard după tabele**

**Scopul lucrării.** Însuşirea metodei de calcul a metabolismului bazal standard (cuvenit) în funcție de sex, greutate, înălțime, vârstă şi suprafața corpului.

**Materiale şi ustensile necesare**: tabele pentru calcularea metabolismului bazal, cântar, antropometru, persoana examinată.

**Tehnica lucrării:**

1. Măsurăm datele antropometrice (greutatea şi înălțimea) persoanei examinate.

2. Determinăm metabolismul bazal cu ajutorul tabelelor (X.1, X.2.a, şi X.2.b) ținând cont de datele antropometrice. Vezi exemplul prezentat.

***Exemplu.*** *Persoana examinată – bărbat de 25 de ani, cu greutatea 60 kg, înălțimea 168 cm. Folosind tabelele pentru determinarea metabolismului la bărbați (tab. X.1), în dreptul greutății persoanei date găsim cifra 892. În tabelul X.2.a pe orizontală găsim vârsta (25 de ani), iar pe verticală înălțimea (168 cm). La intersecția rubricilor ce indică vârsta şi înălțimea găsim cifra 672. Sumăm ambele cifre (892 + 672 =1564) şi obținem nivelul mediu al metabolismului bazal al persoanei examinate corespunzător indicilor antropometrici prezentați.*

3. Calcularea metabolismului bazal se poate efectua şi în funcţie de suprafaţa corpului. În acest caz, iniţial determinăm cheltuielile energetice ($k^2cal$) pe 1 $m^2$ suprafaţa corpului în funcţie de vârstă (tab.X.4). Conform tabelului această cifră este egală cu 948 $k^2cal/m^2$.

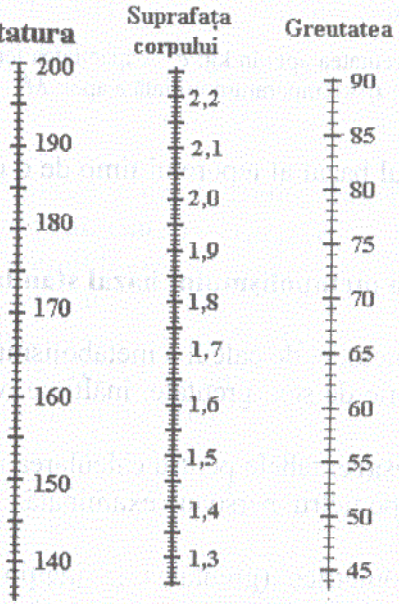



*Fig. X.2.* **Nomograma pentru determinarea suprafeţei corpului.**

Apoi, conform nomogramei (Fig.X.2) aflăm valoarea suprafeţei corpului, care se determină în felul următor: *valoarea greutăţii corpului (60 kg) se uneşte cu cea a staturii (168 cm). În punctul de intersecţie cu linia mediană se citeşte valoarea suprafeţei corpului (1,66 $m^2$). Înmulţind ambele cifre (948 x 1,66=1573), obţinem valoarea metabolismului bazal standard în funcţie de suprafaţa corpului.*

4. Valoarea standard o putem compara cu nivelul metabolismului bazal determinat cu ajutorul aparatelor.

5. În procesul-verbal se descrie pe scurt metoda determinării metabolismului bazal, se notează datele obţinute (în kcal), se trag concluzii.

*Tabelul X.1*

**Date pentru determinarea metabolismului bazal după greutatea corpului**

| Femei | | | | Bărbați | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Greutatea | Kcal | Greutatea | Kcal | Greutatea | Kcal | Greutatea | Kcal |
| 45 | 1085 | 68 | 1305 | 46 | 699 | 72 | 1057 |
| 46 | 1095 | 70 | 1325 | 48 | 727 | 74 | 1084 |
| 47 | 1105 | 72 | 1344 | 50 | 754 | 76 | 1112 |
| 48 | 1114 | 74 | 1363 | 52 | 782 | 78 | 1139 |
| 50 | 1133 | 76 | 1382 | 54 | 809 | 80 | 1167 |
| 52 | 1152 | 78 | 1401 | 56 | 837 | 82 | 1194 |
| 54 | 1172 | 80 | 1420 | 58 | 864 | 84 | 1222 |
| 56 | 1191 | 82 | 1439 | 60 | 892 | 86 | 1249 |
| 58 | 1210 | 84 | 1458 | 62 | 919 | 88 | 1277 |
| 60 | 1229 | 86 | 1478 | 64 | 947 | 90 | 1304 |
| 62 | 1248 | | | 66 | 974 | | |
| 64 | 1267 | | | 68 | 1002 | | |
| 66 | 1286 | | | 70 | 1029 | | |

*Tabelul X.2 a*

**Date pentru determinarea metabolismului bazal nictemeral la bărbați după înălțime și vârstă**

| Înăl- | Vârsta | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| țimea | 17–18 | 19 | 20–21 | 23–24 | 25–26 | 27–28 | 29–32 | 33–40 | 41–50 | 51–62 | 63 |
| 144 | 593 | 568 | | | | | | | | | |
| 148 | 633 | 608 | | | | | | | | | |
| 152 | 673 | 648 | 619 | 605 | 592 | 578 | 565 | 538 | 484 | 416 | 335 |
| 156 | 713 | 678 | 639 | 625 | 612 | 598 | 585 | 558 | 504 | 436 | 355 |
| 160 | 743 | 708 | 659 | 645 | 632 | 618 | 605 | 578 | 524 | 456 | 375 |
| 164 | 773 | 738 | 679 | 665 | 652 | 638 | 625 | 598 | 544 | 476 | 395 |
| 168 | 803 | 668 | 699 | 685 | 672 | 658 | 645 | 618 | 564 | 496 | 415 |
| 172 | 823 | 788 | 719 | 705 | 692 | 678 | 665 | 638 | 584 | 516 | 435 |
| 176 | 843 | 808 | 739 | 725 | 712 | 698 | 685 | 658 | 604 | 536 | 455 |
| 180 | 863 | 828 | 759 | 745 | 732 | 718 | 705 | 678 | 624 | 556 | 475 |
| 184 | 883 | 848 | 779 | 865 | 752 | 738 | 725 | 698 | 644 | 576 | 495 |

*Tabelul X.2 b*

**Date pentru determinarea metabolismului bazal nictemeral la femei după înălțime și vârstă**

| Înăl-țimea | Vârsta | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 17–18 | 19–20 | 21–22 | 23–24 | 25–26 | 27–28 | 29–32 | 33–40 | 41–50 | 51–62 | 63 |
| 144 | 171 | 162 | | | | | | | | | |
| 148 | 187 | 178 | | | | | | | | | |
| 152 | 201 | 192 | 183 | 174 | 164 | 155 | 146 | 127 | 89 | 43 | -13 |
| 156 | 215 | 206 | 190 | 181 | 162 | 162 | 153 | 134 | 97 | 50 | -6 |
| 160 | 229 | 220 | 198 | 188 | 179 | 199 | 160 | 142 | 104 | 57 | 1 |
| 168 | 255 | 256 | 213 | 203 | 194 | 184 | 175 | 156 | 119 | 72 | 17 |
| 172 | 267 | 258 | 220 | 211 | 201 | 192 | 183 | 164 | 126 | 80 | 24 |
| 176 | 279 | 270 | 227 | 218 | 209 | 99 | 190 | 171 | 134 | 87 | 31 |
| 180 | 291 | 282 | 235 | 225 | 216 | 207 | 197 | 179 | 141 | 94 | 38 |

*Tabelul X.3*

**Valorile metabolismului bazal nictemeral la copii în funcție de greutatea corpului**

| Greutatea | b | f | Greutatea | b | f | Greutatea | b | f |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kcal | | | kcal | | | kcal | |
| 3 | 150 | 136 | 14 | 700 | 678 | 30 | 1140 | 10 |
| 4 | 210 | 205 | 15 | 725 | 718 | 32 | 1190 | 63 |
| 5 | 270 | 274 | 16 | 750 | 747 | 34 | 1230 | 11 |
| 6 | 330 | 336 | 17 | 780 | 775 | 36 | 1270 | 01 |
| 7 | 390 | 395 | 18 | 810 | 802 | 38 | 1305 | 11 |
| 8 | 445 | 448 | 19 | 840 | 827 | 40 | 1340 | 37 |
| 9 | 495 | 496 | 20 | 870 | 852 | 42 | 1370 | 11 |
| 10 | 545 | 541 | 22 | 910 | 898 | 44 | 1400 | 73 |
| 11 | 590 | 582 | 24 | 980 | 942 | | | 12 |
| 12 | 625 | 620 | 26 | 1070 | 984 | | | 07 |
| 13 | 665 | 665 | 28 | 1100 | 1025 | | | 12 |
| | | | | | | | | 41 |
| | | | | | | | | 12 |
| | | | | | | | | 74 |
| | | | | | | | | 13 |
| | | | | | | | | 05 |

*Tabelul X.4*

**Cheltuielile energetice (kcal) la 1 $m^2$ a suprafeței corpului în funcție de vârstă, timp de 24 h**

| Vârsta | Bărbați | Femei |
|---|---|---|
| 16–18 | 1032 | 960 |
| 18–20 | 984 | 942 |
| 20–30 | 948 | 888 |
| 30–40 | 948 | 876 |

**Lucrarea nr. 3. Calcularea devierii metabolismului bazal după formula lui Reed**

**Scopul lucrării.** Determinarea metasbolismului bazal după formula Reed pentru calcularea procentului devierilor de la standard.

**Materiale și ustensile necesare:** sfigmomanometru, stetofonendoscop, cronometru

**Tehnica lucrării**

Cu ajutorul formulei Reed putem calcula procentul devierii nivelului metabolismului bazal față de standard. Formula se bazează pe legătura reciprocă dintre tensiunea arterială, frecvența pulsului și procesul de termogeneză a organismului. Deși determinarea metabolismului bazal este aproximativă, formula în cauză se folosește frecvent în clinică, deoarece în unele maladii (de pildă, tireotoxicoză) aceste rezultate sunt destul de autentice. Se acceptă devierele de la normă de ± 10%. Determinăm frecvența pulsului și presiunea arterială a persoanei examinate de 3 ori la intervalele de 2 min, respectând condițiile necesare pentru determinarea metabolismului bazal. Procentul devierii de la normă a metabolismului bazal îl calculăm după formula Reed:

$$PD = 0,75\ X\ (FP + PP\ X\ 0,74) - 72,\ unde$$

*PD* – procentul devierii metabolismului bazal de la normă; *FP* – frecvența pulsului; *PP* – presiunea pulsatilă egală cu diferența dintre presiunea sistolică și cea diastolică.

Se calculează media aritmetică a valorilor numerice ale frecvenței pulsului şi presiunii arteriale din cele trei evaluări.

Procentul devierii metabolismului bazal de la standard se poate determina şi cu ajutorul nomogramei (fig. X.3).

Valoarea frecvenței pulsului se unește cu cea a amplitudinii presiunii arteriale (PP – presiunea pulsatila). La punctul de intersecție cu linia mediană se citește direct cifra creşterii sau scăderii metabolismului bazal.

În procesul-verbal se notează rezultatele obținute, se calculează procentul devierii de la standard, determinat după tabele (lucr. nr. 2).

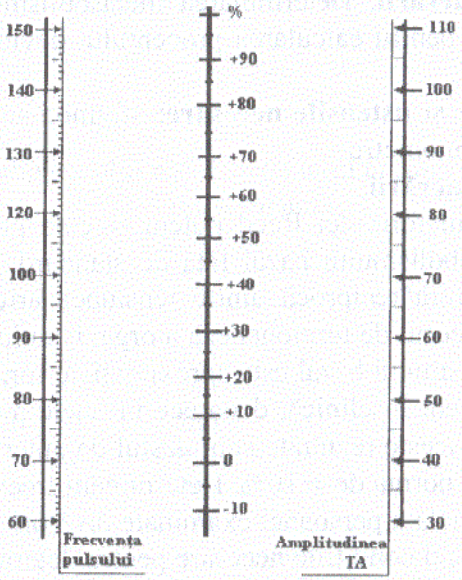



*Fig. X.3.* **Nomograma pentru determinarea procentului devierii metabolismului bazal**

**Lucrarea nr. 4. Calcularea greutății ideale (cuvenite) a corpului și repartizarea țesutului adipos (caracterul constituțional)**

**Scopul lucrării.** Examinarea principalilor indici antropometrici ai organismului și analiza lor.

**Materiale și ustensile necesare:** cântar, antropometru, panglica metrică, persoana examinată.

**Tehnica lucrării**

A. ***Greutatea ideală a corpului***

1. Măsurăm datele antropometrice (greutatea și înălțimea) persoanei examinate cu ajutorul cântarului și antropometrului (se recomandă în orele matinale și după un repaus alimentar de 12h).

2. Folosind panglica metrică măsurăm circumferința taliei (la cel mai "îngust" nivel al corpului, mai sus de ombilic) și circumferința coapsei (șoldurilor) (la cel mai «lat» nivel al corpului, mai jos de ombilic).

3. Greutatea ideală a corpului (GIC) se determină după următoarea formulă:

$$GIC = \text{înălțimea} - 100 - (\text{înălțimea} - 100)/20$$

4. În calculul pentru femei, rezultatul se împarte la 10; ca regulă femeile trebuie să fie mai « ușoare » decât bărbații, având o cantitate sporită de țesut adipos.

5. Valoarea standard (100%) o putem compara cu greutatea reală. Devierea de la standard $\pm$ 10%.

B. ***Repartizarea țesutului adipos***

Caracterul repartizării țesutului adipos corporal se determină după raportul dintre circumferința taliei și circumferința șoldurilor.

**Analiza rezultatelor:**

Caracterul constituțional feminin – acest indice nu depășește 0,8; intermediar – 0,81– 0,99 și masculin $\geq$1.0

## Tema 2.Principiul determinării metabolismului bazal prin metoda calorimetriei indirecte. Termoreglarea

**Întrebări de control**

1. Principiul calorimetriei indirecte.
2. Coeficientul respirator şi echivalentul caloric al oxigenului.
3. Determinarea cheltuielilor energetice ale organismului prin metoda analizei gazoase complete (Douglas-Holdane, Şaternikov).
4. Determinarea cheltuielilor energetice ale organismului prin metoda analizei gazoase incomplete (Crog).
5. Echilibrul alimentar. Normele fiziologice de alimentare. Reglarea aportului alimentar (senzaţia de foame şi saţiune, apetitul). Obezitatea. Inaniţia.
6. Temperatura corpului uman (izotermie) ca o constantă a mediului intern al organismului.
7. Termogeneza. Schimbul de substanţe ca sursă de formare a căldurii.
8. Termoliza. Căile de cedare a căldurii.
9. Reglarea temperaturii corpului (termostatul hipotalamic). Febra.
10. Hipo- şi hipertermia.

**Lucrarea nr. 5. Determinarea cheltuielilor energetice prin metoda analizei gazoase incomplete**

**Scopul lucrării.** Însuşirea principiului de determinare a cheltuielilor energetice ale organismului folosind metoda analizei gazoase incomplete.

**Materiale şi ustensile necesare:** spirometabolograf sau metatest, piesă bucală, alcool, vată, cerneală.

**Tehnica lucrării**

***Principiul metodei.*** Spirometabolograful reprezintă un sistem închis alcătuit dintr-un spirograf, absorbant pentru $CO_2$ şi vapori de apă, un bloc de supape. Clopotul spirografului (cu volumul de 6,0l) este unit cu peniţa de înregistrare a spirogramei. Deplasarea clopotului spirografului în funcţie de profunzimea respiraţiei se în-

registrează pe hârtie (spirograma). Cu ajutorul supapei aerul expirat trece prin absorbanții pentru bioxid de carbon și vaporii de apă și se reîntoarce în clopotul spirografului unde se amestecă cu oxigenul din sistem. Volumul oxigenului circulator din sistem se micșorează cu volumul oxigenului utilizat de persoana examinată. Această modificare a volumului se înregistrează sub formă de curbă descendentă a mișcărilor respiratoare (în cazul metatestului acest volum se înregistrează pe panoul numeric).

Cercetarea este efectuată de către lector sub formă de demonstrare. Studenților li se oferă datele valorii oxigenului consumat într-o unitate de timp, conform cărora se calculează metabolismului bazal, care este apoi comparat cu nivelul metabolismului bazal standard.

**Lucrarea nr. 6. Întocmirea rației alimentare**

**Scopul lucrării.** Cunoașterea cerințelor necesare pentru întocmirea rației alimentare: calorajul rației trebuie să corespundă cheltuielilor energetice.

1. Se ia în considerare gradul de asimilare incompletă a hranei (circa 90%).

2. Rația va include cantitatea optimă de proteine, lipide și glucide în proporție de **1: 1,5 : 4**.

3. Omul adult, care depune un efort muscular redus sau mediu, trebuie să primească cu hrana: proteine – circa 80–100 g, lipide – 120–150 g, glucide – 400–500 g. Cheltuielile energetice în asemenea condiții vor constitui 50–60 kcal la kilogram greutate/zi. Cantitatea de hrană ingerată în decursul zilei trebuie repartizată corect, de obicei în trei mese. Calorajul nictemeral se repartizează în felul următor: dejunul – 30%, prânzul – 45% și cina 25%. Nu se recomandă ca cina să includă cantități sporite de proteine și lipide. Un component important al rației alimentare sunt substanțele minerale, microelementele și vitaminele.

**Tehnica lucrării**

Norma zilnică de kilocalorii, proteine, lipide și glucide se împarte corespunzător dejunului, prânzului și cinei. Alcătuim următorul tabel (la început toate calculele se fac pe maculator):

| Ratele | Denumirea şi cantitatea produselor alimentare | Conţinutul în g de | | | Calorajul |
|---|---|---|---|---|---|
| | | proteine | lipide | glucide | |
| **Dejunul** | | | | | |
| În total | | | | | |
| **Prânzul** | | | | | |
| În total | | | | | |
| **Cina** | | | | | |
| În total | | | | | |
| **În total pe zi** | | | | | |

Pentru întocmirea raţiei alimentare folosim tabelul X.5 cu compoziţia chimică şi valoarea calorică a produselor alimentare.

*Tabelul X. 5*

**Compoziţia chimică şi valoarea calorică a produselor alimentare principale**

| Denumirea produselor alimentare | 100 g de produs conţin | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | proteine | lipide | glucide | Valoarea calorică | |
| | grame | | | kcal | Kj |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| *Produse făinoase şi crupe* | | | | | |
| Franzelă orăşănească | 7,7 | 2,4 | 53,4 | 254 | 1063 |
| Pâine de secară | 4,7 | 0,7 | 49,8 | 214 | 895 |
| Cozonac | 7,6 | 5,0 | 56,4 | 288 | 1205 |
| Covrigi | 10,1 | 1,7 | 70,6 | 322 | 1347 |
| Pesmeţi dulci | 8,5 | 10,6 | 71,1 | 397 | 1661 |
| Făină de grâu | 10,3 | 0,9 | 74,2 | 327 | 1368 |
| Făină de cartofi | 0,1 | - | 79,6 | 299 | 1251 |
| Griş | 11,3 | 0,7 | 73,3 | 326 | 1364 |
| Hrişcă | 12,6 | 2,6 | 68,0 | 329 | 1377 |
| Orez | 7,0 | 0,6 | 77,3 | 326 | 1364 |
| Crupă de mei | 12,0 | 2,9 | 69,3 | 323 | 1351 |
| Crupă de ovăz | 13,1 | 6,2 | 65,7 | 345 | 1444 |
| Porumb | 10,3 | 4,9 | 67,5 | 338 | 1414 |
| Mazăre | 23,0 | 1,2 | 53,3 | 303 | 1268 |

*Continuare*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fasole | 22,3 | 1,7 | 54,5 | 309 | 1293 |
| Paste făinoase (calit.sup.) | 10,4 | 0,9 | 75,2 | 332 | 1389 |
| *Produse de cofetărie* | | | | | |
| Zahăr | - | - | 99,9 | 375 | 1569 |
| Miere naturală | 0,8 | - | 74,8 | 308 | 1289 |
| Cacao (praf) | 24,2 | 17,5 | 29,7 | 373 | 1561 |
| Caramele | - | 0,1 | 95,7 | 362 | 1515 |
| Caramele umplute cu nuci şi ciocolată | 1,8 | 9,2 | 86,1 | 413 | 1728 |
| Ciocolată | 7,6 | 37,2 | 51,0 | 557 | 2330 |
| Bomboane glasate cu ciocolată | 5,2 | 35,0 | 55,0 | 544 | 2276 |
| Caramelă | 3,6 | 7,3 | 84,0 | 393 | 1644 |
| Marmeladă | 0,4 | - | 76,0 | 289 | 1209 |
| Bomboană din pastă de fructe | 0,5 | - | 80,0 | 305 | 1276 |
| Prăjitură cu albuş bătut (zefir) | 0,8 | - | 78,0 | 299 | 1251 |
| Halva | 12,7 | 29,9 | 50,1 | 510 | 2134 |
| Biscuiţi | 7,5 | 11,8 | 84 | 417 | 1745 |
| Prăjitură cu cremă | 5,4 | 38,6 | 16,1 | 544 | 2276 |
| Tort biscuit cu cremă | 5,6 | 11,8 | 46,8 | 349 | 1460 |
| Cafea solubilă | 15,0 | 3,6 | 7,0 | - | - |
| *Produse lactate şi grăsimi* | | | | | |
| Lapte | 2,8 | 3,2 | 4,7 | 58 | 243 |
| Frişcă 10% | 3,0 | 10,0 | 4,0 | 118 | 494 |
| Frişcă 20% | 2,8 | 20,0 | 3,6 | 205 | 858 |
| Smântână 20% | 2,8 | 20,0 | 3,2 | 206 | 862 |
| Brânză de vaci | 14,0 | 18,0 | 1,3 | 226 | 945 |
| Chefir | 4,3 | 1,0 | 5,3 | 59 | 247 |
| Lapte acru | 3,0 | 6,0 | 4,1 | 85 | 356 |
| Lapte condensat cu zahăr | 8,0 | 19,0 | 55,5 | 315 | 1318 |
| Frişcă condensată cu zahăr | 8,0 | 19,0 | 47,9 | 350 | 1590 |
| Unt de vacă | 0,6 | 82,5 | 0,9 | 748 | 3130 |
| Caşcaval de Costroma | 26,8 | 27,3 | - | 361 | 1510 |
| Caşcaval rusesc | 23,4 | 30,0 | - | 371 | 1522 |
| Brânză topită | 23,0 | 19,0 | - | 270 | 1130 |
| Îngheţată (plombir) | 3,2 | 15,0 | 20,8 | 225 | 946 |
| Maioneză | 3,1 | 67,0 | 3,2 | 627 | 2623 |
| Ulei vegetal | - | 99,0 | - | 899 | 3761 |

*Continuare*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ulei de porumb | - | 99,9 | - | 899 | 3761 |
| Margarină | 0,5 | 82,0 | 1,3 | 745 | 3117 |
| *Legume, fructe* | | | | | |
| 1. *Legume* | | | | | |
| Pătlăgică vânătă | 0,6 | 0,1 | 5,5 | 24 | 100 |
| Mazăre verde | 5,0 | 0,2 | 13,3 | 72 | 301 |
| Bostănei | 0,6 | 0,3 | 5,7 | 27 | 113 |
| Varză albă | 1,8 | - | 5,4 | 28 | 117 |
| Conopidă | 2,5 | - | 4,9 | 29 | 121 |
| Cartofi | 2,0 | 0,1 | 19,7 | 83 | 347 |
| Ceapă verde | 1,3 | - | 4,3 | 22 | 92 |
| Ceapă | 1,7 | - | 9,5 | 43 | 180 |
| Morcovi | 1,3 | 0,1 | 7,0 | 33 | 138 |
| Castraveți proaspeți | 0,8 | - | 3,0 | 15 | 63 |
| Ridiche | 1,2 | - | 4,1 | 20 | 84 |
| Salată | 1,5 | - | 2,2 | 14 | 59 |
| Sfeclă | 1,7 | - | 10,8 | 48 | 201 |
| Pătlăgea roșie | 0,6 | - | 4,2 | 19 | 79 |
| Ciuperci proaspete | 3,3 | 0,5 | 3,4 | 30 | 130 |
| 2. Fructe | | | | | |
| Harbuz | 0,7 | - | 9,2 | 38 | 159 |
| Zămos | 0,6 | - | 9,6 | 39 | 163 |
| Caise | 0,9 | - | 10,5 | 46 | 192 |
| Ananas | 0,4 | - | 11,8 | 48 | 201 |
| Banane | 1,5 | - | 22,4 | 91 | 381 |
| Vișine | 0,8 | - | 11,3 | 49 | 205 |
| Smochine | 0,7 | - | 13,9 | 56 | 234 |
| Piersice | 0,9 | - | 10,4 | 44 | 184 |
| Prune | 0,8 | - | 9,9 | 43 | 180 |
| Mere | 0,4 | - | 11,3 | 46 | 192 |
| Portocale | 0,9 | - | 8,4 | 38 | 159 |
| Lămâie | 0,9 | - | 3,6 | 31 | 130 |
| Mandarine | 0,8 | - | 8,6 | 38 | 159 |
| Poamă | 0,4 | - | 17,5 | 69 | 289 |
| Răchițele | 0,5 | - | 4,8 | 28 | 117 |
| Zmeură | 0,8 | - | 9,0 | 41 | 172 |

*Continuare*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coacăză neagră | 1,0 | - | 8,0 | 40 | 167 |
| Compot din fructe | 0,5 | - | 21,4 | 85 | 356 |
| Dulceață de căpșună | 0,3 | - | 74,6 | 269 | 1125 |
| Dulceață de zmeură | 0,6 | - | 71,2 | 274 | 1146 |
| *Carne, produse de carne* | | | | | |
| Carne de oaie | 16,3 | 15,3 | - | 203 | 849 |
| Carne de vită | 18,9 | 12,4 | - | 187 | 782 |
| Carne de porc | 16,4 | 27,8 | - | 316 | 1322 |
| Ficat | 17,4 | 3,1 | - | 124 | 519 |
| Salam fiert | 11,7 | 22,8 | - | 252 | 1054 |
| Crenvurşti dietetici | 12,3 | 25,3 | - | 277 | 1159 |
| Crenvurşti de porc | 11,8 | 30,8 | - | 324 | 1356 |
| Cârnaț de Ucraina | 16,5 | 34,4 | - | 376 | 1573 |
| Cârnaț de Cracovia | 16,2 | 44,6 | - | 466 | 1950 |
| Cârnaț vânătoresc | 25,7 | 40,0 | - | 463 | 1937 |
| Cârnaț de Tallin | 17,1 | 33,8 | - | 372 | 1556 |
| Cârnaț de Moscova | 24,8 | 41,5 | - | 473 | 1979 |
| Şuncă | 22,6 | 20,9 | - | 279 | 1167 |
| Carne de gâscă | 15,2 | 39,0 | - | 412 | 1724 |
| Carne de găină | 18,2 | 18,4 | 0,7 | 241 | 1008 |
| Ouă de găină | 12,7 | 11,5 | 0,7 | 157 | 657 |
| *Peşte şi produse din peşte* | | | | | |
| Peşte proaspăt | 16,0 | 5,6 | - | 96 | 402 |
| Pastă „Ocean" | 18,2 | 6,8 | - | 137 | 373 |
| Scumbrie atlantică | 17,0 | 8,5 | - | 145 | 607 |
| Sardeluță baltică | 17,1 | 7,6 | - | 137 | 573 |
| Icre negre | 27,2 | 14,2 | - | 237 | 992 |
| Biban de mare afumat | 26,4 | 10,4 | - | 199 | 833 |
| Tresc㠠afumată | 26,0 | 1,2 | - | 115 | 481 |
| Conserve de peşte natural | 16,4 | 21,4 | - | 258 | 1079 |
| Sardelute | 17,4 | 32,4 | 0,4 | 364 | 1523 |
| Calcan în sos de tomate (conservat) | 13,6 | 6,3 | 4,8 | 132 | 550 |

**Lucrarea nr. 7. Măsurarea temperaturii corpului**

**Scopul lucrării**. Studierea temperaturii diferitor regiuni ale suprafeței corpului uman (harta temperaturii).

**Materiale şi ustensile necesare**: electrotermometru.

**Tehnica lucrării**

Determinăm cu electrotermometrul temperatura diferitelor regiuni ale corpului: vârful degetului mâinii, în palmă, în fosa jugulară, frunte şi fosa axilară.

Rezultatele obținute se notează în procesul-verbal şi se trag concluzii.

**Lucrarea nr. 8. Importanța circulației sangvine în menținerea temperaturii corpului**

**Scopul lucrării.** Stabilirea rolului circulației sangvine în menținerea temperaturii corpului.

**Materiale şi ustensile necesare:** electrotermometru, sfigmomanometru sau un garou, cronometru.

**Tehnica lucrării:**

1. Persoana examinată fixează mâna relaxată pe masă. Pe vârful degetului aplicăm detectorul electrotermometrului şi măsurăm temperatura inițială.

2. Aplicăm pe brațul persoanei examinate manşeta sfigmomanometrului (garoul), în care pompăm aerul cu o presiune mai mare ca cea sistolică la o asemenea presiune în manşetă vasele sangvine umerale se comprimă şi circulația sângelui în regiunea antebrațului şi a mâinii dispare.

3. În decurs de 10 minute, la un interval de 1 min, determinăm temperatura la vârful degetului.

4. Eliberăm aerul din manşetă (scoatem garoul), circulația sângelui se restabileşte. Continuând determinarea temperaturii, notăm timpul de restabilire a mărimii ei inițiale.

5. În procesul-verbal se notează datele obținute (se poate sub formă de tabel), se explică mecanismele modificării temperaturii, se trag concluzii.

**Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)**

***O femeie în vârstă de 40 ani cu guşă***

*În cabinetul medicului*

La medic s-a adresat pentru prima dată o pacientă în vârstă de 40 ani, lucrătoare la fabrica de textile, care acuză o tumefiere în partea anterioară a gâtului. Aceste schimbări au apărut o lună în urmă.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui să adresaţi pacientei?**

**Informaţie nouă despre pacientă**

Unul din studenţii-profesori citeşte răspunsul pacientei din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Încercaţi să explicaţi cauzele posibile ale apariţiei guşei.**

**Informaţie nouă despre pacientă**

Unul din studenţii-profesori citeşte datele suplimentare despre pacientă din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 3. Alcătuiţi o listă de maladii, în care se întâlneşte guşa. Puteţi exclude maladiile ce nu se încadrează în anamneză.**

**Întrebarea 4. Care este cea mai probabilă cauză a apariţiei guşei?**

**Întrebarea 5. Care este diagnosticul cel mai probabil?**

**Întrebarea 6. Ce investigaţii sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?**

**Întrebarea 7. Cum veţi comunica diagnosticul pacientei?**

Diagnosticul stabilit este comunicat pacientei. Unul dintre studenţi este medic, altul – pacienta. Încercaţi să explicaţi cauza bolii într-un limbaj accesibil. Ceilalţi studenţi pot să-şi exprime opiniile ulterior. Formulaţi recomandările pentru pacientă.

**Întrebarea 8. Unul din studenţi recapitulează cazul în 1–2 minute. Expunerea sumară trebuie să demonstreze că obiectivele acestui caz au fost atinse**

# Capitolul XI
# FIZIOLOGIA SISTEMULUI NERVOS CENTRAL

## Tema 1. Metodele de cercetare a funcţiilor sistemului nervos central. Fiziologia măduvei spinării, porţiunii bulbopontine şi mezencefalice a trunchiului cerebral

**Întrebări de control**

1. Metodele de cercetare a funcţiilor sistemului nervos central. Tehnica stereotaxică.
2. Funcţiile măduvei spinării. Legea Bell-Magendie şi inervaţia medulară metamerică.
3. Reflexele somatice monosegmentare şi polisegmentare, reflexele vegetative ale măduvei spinării.
4. Căile ascendente şi descendente ale măduvei spinării, funcţiile lor. Preparatul spinal. Şocul spinal şi cauzele apariţiei lui. Sindromul Brown-Sequart.
5. Rolul măduvei spinării în reglarea tonusului muscular prin alfa şi gamma motoneuroni. Sistemul gamma fuzimotor. Fusurile musculare, receptorii tendinoşi Golgi şi participarea lor în reflexele posturale şi locomotorii (miostatice şi fazice).
6. Reflexele medulare de importanţă clinică.
7. Bulbul rahidian şi puntea Varoli (metencefalul), căile lor de conducere în reglarea suprasegmentară a funcţiilor motorii (reticulospinal şi vestibulospinal).
8. Centrii vitali bulbopontini şi reglarea funcţiilor vegetative.
9. Reflexele metencefalice posturale şi de protecţie.
10. Mezencefalul şi reflexele cuadrigeminal de orientare. Substanţa neagră, rolul ei.

11. Sistemul rubrospinal de control al reflexelor statice şi statokinetice. Rigiditatea de decerebrare şi cauzele ei.

12. Reflexele statice şi statokinetice (Magnus).

**Lucrarea nr. 1. Tehnica stereotaxică**

Esenţa metodei se reduce la următoarele: craniul animalului se instalează într-un dispozitiv special cu ajutorul fixatorilor introduşi în partea osoasă a ductului auditiv extern. O altă pereche de fixatori se aplică pe marginea inferioară a orbitelor, iar maxila se fixează pe un suport special cu orificiu pentru incisivi. O asemenea fixare orientează craniul strict paralel planului, care trece prin orificiile externe auriculare şi marginile inferioare ale orbitelor – aşa-numitul plan orizontal nul al coordonatelor Horsley-Clark. Drept plan frontal nul serveşte suprafaţa ce trece prin centrii orificiilor auditive externe, perpendiculară planului orizontal. Planul sagital, perpendicular pe cel orizontal, trece prin sulcusul interemisferic.

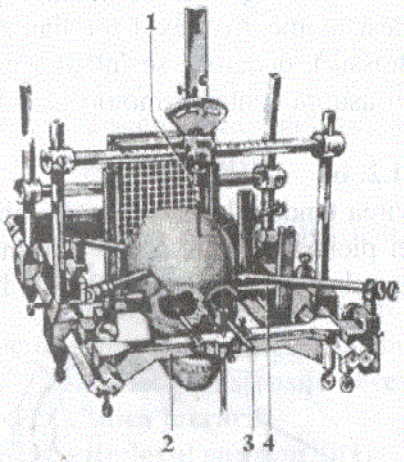



*Fig. XI.1* **Aparat stereotaxic:** *1* – electrod de excitaţie; *2,3,4* – dispozitive de suport ale tetierei.

Astfel se obţine orientarea creierului într-un anumit sistem de coordonate, ceea ce permite totodată orientarea electrozilor subcorticali. Există atlase stereotaxice, în care se dau fotografiile secţiunilor creierului, făcute cu diferite intervale, paralel planului frontal nul.

Se demonstrează aparatul stereotaxic Fig.XI.1 cu craniul fixat al animalului de laborator (iepure, şobolan), tehnica introducerii electrozilor. Pe tabele sau în atlas este indicată localizarea nucleelor căutate şi se determină punctul pentru trepanarea craniului.

În procesul-verbal se descrie pe scurt principiul tehnicii stereotaxice, se indică traseul planurilor nule.

**Lucrarea nr. 2 (A,B,C,D). Reflexele umane de importanţă clinică**

**Scopul lucrării.** Examinarea reflexelor umane explorate în clinică; însuşirea metodelor de cercetare a reflexelor miotatice (tendinoase) la om.

**Materiale şi ustensile necesare**: ciocănel de reflexe.

**Tehnica lucrării**

A. **Reflexul rotulian (Fig. XI.2.a )**

Examinatului, în poziţie şezând, cu muşchii piciorului relaxaţi, i se palpează tendonul rotulian. Apoi prin simpla lovire cu ciocănelul de reflexe asupra tendonului, mai jos de patelă, observăm contracţia muşchiului cvadriceps, manifestată prin extensia gambei. Se compară reflexele la ambele picioare. Dacă reflexul rotulian este slab pronunţat, examinatul strânge mâinile în „laţ" şi efectuează extensie laterală. În acest moment reflexul rotulian se măreşte esenţial (fenomenul Iendrassik), deoarece se înlătură influenţele inhibitoare ale cortexului asupra centrilor motori ai măduvei spinării.

B. **Reflexul achilian (Fig. XI.2. b)**

Reflexul este declanşat la lovirea tendonul lui Achile. Se observă reflexul de extensie al labei piciorului, care apare în urma contracţiei muşchiului triceps al gambei. Se compară reflexele la ambele picioare.

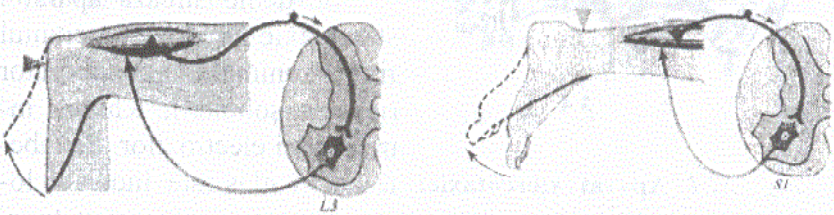



*Fig.XI.2. a* – reflexul rotulian; *b* – reflexul achilian.

C. **Reflexul tendinos al muşchiului biceps brahial** (Fig. XI.3)

Braţul examinatului puţin flexat se aşează pe mâna stângă a cercetătorului, care palpează tendonul bicepsului brahial al examinatului. Prin simpla lovire a acestui tendon cu ciocănelul se observă flexia antebraţului.

D. **Reflexul tendinos al muşchiului triceps brahial** (Fig.XI.3)

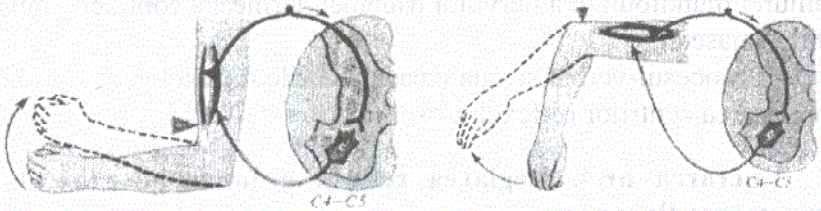


*Fig.XI.3* **Reflexul tendinos al muşchiului biceps şi muşchiului triceps.**

Braţul persoanei examinate este fixat de examinator în regiunea articulaţiei cotului şi extins lateral (între braţ şi antebraţ se formează un unghi drept). Lovim cu ciocănelul la nivelul tendonului tricepsului – se observă extensia antebraţului.

În procesul-verbal se descrie şi se schiţează arcurile reflexe, se indică segmentele măduvei spinării unde se află centrii acestor reflexe proprioceptive.

**Lucrarea nr. 3 (A,B,C). Reflexele somatice ale trunchiului cerebral**

**Scopul lucrării.** Examinarea reflexelor somatice pentru aprecierea stării funcţionale a trunchiului cerebral.

**Materiale şi ustensile necesare**: ciocănel de reflexe.

**Tehnica lucrării**

A. **Reflexul supraorbitar**

Cu ciocănelul de reflexe se loveşte uşor peste marginea arcadei supraorbitare a examinatul în punctul de ieşire a terminaţiilor ramurei supraorbitale a nervului trigemen. Se observă închiderea pleoapelor.

B. **Reflexul corneean**

La atingerea uşoară cu o hârtiuţă sau vată de cornee, deasupra irisului, ochii se închid.

C. **Reflexul mandibular**

Lovim cu ciocănelul de reflexe peste mandibula examinatului (gura semideschisă) în locul de ieşire a terminaţiilor senzitive ale ramurei mandibulare a nervului trigemen.Urmează contracţia muşchilor maseteri.

În procesul-verbal se analizează arcurile reflexelor, se notează localizarea centrilor reflexelor examinate.

**Lucrarea nr.4. Reglarea reflexă a tonusului muscular (experienţa Brongest)**

**Scopul lucrării.** Demonstrarea experimentală a rolului impulsurilor aferente de la proprioreceptorii muşchilor în menţinerea tonusului muscular.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecţie, stativ cu cârlig de metal fixat în plută.

A B

*Fig. XI.4.* **Experienţa Brongest:** *A* – membrul cu nervul secţionat; *B* – membrul cu nervul intact.

**Tehnica lucrării:**

1. Preparăm broasca bulbară.
2. Secţionăm pielea şi muşchii lateral de bazin (aproximativ de 1 cm). Prin incizie găsim plexul nervos lombar. Introducem sub plex o ligatură şi suspendăm broasca de mandibulă pe cârligul stativului.
3. Observăm poziţia membrelor posterioare: unghiurile formate de şold şi gambă, gambă şi labă la ambele membre sunt egale.
4. Ligaturăm strâns sau secţionăm plexul lombar.
5. Peste câteva minute comparăm lungimea ambelor extremităţi, constatând mărirea unghiurilor intre segmentele membrului pe partea operată. Extinderea membrului este cauzată de dispariţia reflexului tonic (Fig.XI.4 ).

6. Experienţa poate fi efectuată mai simplu. Pentru aceasta la broasca spinală tăiem pielea, separăm muşchiul semimembranos de cel semitendinos, pe sub nervul sciatic denudat tragem aţa ligaturându-l strîns sau secţionîndu-l.

7. În procesul-verbal se desenează şi se descrie poziţia lăbuţelor broaştei până şi după denervarea unilaterală. Se explică cauza contracţiei tonice a muşchilor lăbuţei intacte.

**Lucrarea nr. 5. Reflexele ce asigură poziţia corpului în spaţiu şi echilibrul lui**

**Scopul lucrării.** Observarea redistribuirii tonusului muscular în cazul schimbării poziţiei corpului în spaţiu.

**Materiale şi ustensile necesare:** animal de laborator (iepure sau cobai), planşetă (50X50cm$^2$).

**Tehnica lucrării**

**A. Reflexele statice posturale**

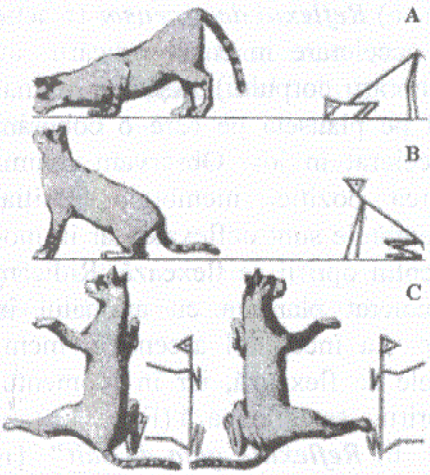



*Fig.XI.5.* **Exemplu de reflexe statice posturale.**

1. Aşezăm anmalul de laborator pe planşetă şi observăm poziţia obişnuită a capului, corpului şi membrelor. Coborâm sau ridicăm uşor capul animalului. Observăm creşterea tonusului muşchilor extensori ai membrelor posterioare sau anterioare (Fig.XI.5. a,b).

2. Întoarcem capul animalului la stânga. Observăm modificarea poziţiei membrelor, mai ales a celor anterioare. Rotim capul animalului la dreapta. Observăm aceleaşi schimbări în sens opus. Rotirea capului provoacă creşterea tonusului muşchilor extensori ipsilateral (Fig. XI.5.c).

În procesul-verbal se explică rolul poziției capului față de trunchi în distribuirea tonusului musculaturii membrelor.

**B. Reflexele statice de redresare**

1. Animalul, timp de câteva secunde, este fixat pe planşetă cu spatele şi creştetul în jos.

2. La eliberarea capului, acesta se întoarce cu creştetul în sus, se includ reflexele labirintice.

3. Eliberăm membrele anterioare şi centura umărului. Partea anterioară a trunchiului împreună cu membrele anterioare se rotesc în aceeaşi direcție în care se roteşte capul (reflex indus de proprioreceptorii muşchilor cervicali).

4. Urmează eliberarea părții posterioare a corpului, se observă restabilirea posturii normale a animalului.

5. În procesul-verbal se caracterizează reflexele responsabile de fenomenele descrise de redresare a corpului şi arcurile acestor reflexe.

**C. Reflexele stato-kinetice**

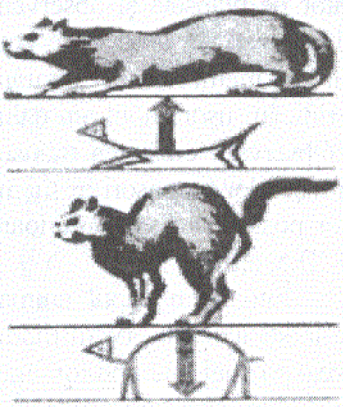


*Fig.XI.6* **Reflexul de ascensor.**

a) ***Reflexul de ascensor*** (reacție la accelerare în cazul ridicării sau coborârii corpului). Aşezăm animalul pe planşetă pe care o coborâm accelerat în jos. Observăm schimbarea poziției membrelor. Inițial membrele sunt deflexate, iar în momentul opririi se flexează. Ridicăm accelerat planşeta cu animalul în sus. La începutul ascensării membrele se flexează, iar în momentul opririi – se deflexează (Fig. XI.6).

b) ***Reflexul „gata de salt".*** Ținem animalul cu mâna de bazin. La mişcarea bruscă a animalului în jos observăm modificarea tonusului muşchilor: capul se înclină spre spate şi membrele anterioare se extind.

În procesul-verbal se descriu reflexele stato-kinetice, declanşate de excitarea receptorilor vestibulari care conduc la reajustarea unor segmente ale corpului în raport cu celelalte.

**Lucrarea nr. 6. Influenţa labirintelor asupra tonusului muscular**

**Scopul lucrării.** Demonstrarea experimentală a rolului receptorilor aparatului vestibular în reglarea tonusului muscular.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecţie, planşetă, tifon, vas mare cu apă.

**Tehnica lucrării**

1. Observăm poziţia normală a broaştei şi comportamentul ei (saltul, mişcările înotătoare).

2. Înfăşurăm broasca cu tifon, îi desfacem maxilarele, astfel încât cel de jos să adere la torace. Cu foarfecele incizăm mucoasa în regiunea osului sfenoid şi o denundăm. Introducem acul în sutura dintre oasele sfenoid şi temporal (o proeminenţă de culoare albuie) şi prin mişcări rotative distrugem labirintul.

3. Eliberăm broasca, o aşezăm pe masă şi observăm poziţia şi salturile ei (efectuând saltul, broasca cade pe spate sau pe partea afectată). Introducem broasca în vasul cu apă. Urmărim mişcările de înot, observăm că broasca efectuează mişcări circulare în direcţia afectată.

4. În procesul-verbal se descriu fenomenele observate. Se explică rolul semnalelor labirintice în redistribuirea şi menţinerea tonusului muscular. Se trag concluzii.

## Tema 2. Fiziologia formaţiunii reticulare, cerebelului, diencefalului, sistemului striopalidar, sistemului limbic

**Întrebări de control**

1. Formaţiunea reticulară a trunchiului cerebral, particularităţile structural – funcţionale ale neuronilor şi mecanismul de menţinere a tonusului lor persistent.
2. Influenţa descendentă şi ascendentă a formaţiunii reticulare asupra centrilor nervoşi. Corelaţii reticulo-corticale.
3. Cerebelul, legăturile aferente şi eferente. Importanţa în reglarea posturii, echilibrului contracţiilor voluntare şi funcţiilor vegetative.
4. Consecinţele extirpării parţiale şi totale a cerebelului la animale (Luciani). Simptomele clinice în afecţiunile cerebelului (dismetria, dizartria, adiadohochinezia, ataxia).
5. Talamusul, nucleii specifici, nespecifici, asociativi şi funcţiile lor de prelucrare şi transmitere a informaţiilor senzoriale. Talamusul ca „ releu" al sistemului senzitiv.
6. Rolul sistemului striopalidar (ganglionilor bazali) în controlul tonusului muscular şi a motricităţii complexe. Circuitul putamenului, circuitul caudat. Boala Parkinson, coreea Huntington.
7. Hipotalamusul, nucleii principali. Importanţa în integrarea mecanismelor nervoase vegetative şi hormonale cu reactiile complexe de adaptare (termoreglarea, alimentaţia, durerea, functii sexuale, somnul, veghea, etc.).
8. Motivaţia ca declanşator al comportamentului. Hipotalamusul ca sistem motivaţiogen.
9. Sistemul limbic şi organizarea lui funcţională – componenţii subcorticali şi corticali şi interrelaţiile lor.
10. Circuite ale sistemului limbic – buclele hipocampală (Papez) şi amigdaliană, participarea lor în realizarea comportamentului înnăscut, mecanismele memoriei, emoţiilor.

**Lucrarea nr. 7. Rolul diferitor porţiuni ale sistemului nervos central în formarea tonusului muscular şi a mişcărilor fazice**

**Scopul lucrării.** Stabilirea rolului diferitor porţiuni ale SNC în reglarea tonusului muscular şi activităţii fazice.

**Materiale şi ustensile necesare:** broască, trusă de vivisecţie, planşetă, tifon.

**Tehnica lucrării:**

1. Trepanăm craniul de la partea anterioară a orbitelor pe o suprafaţă de 1x2 $cm^2$ şi descoperim encefalul. Găsim emisferele cerebrale, posterior cărora sunt situaţi talamii optici (două formaţiuni rotunde mici), mezencefalul (corpii bigemeni), cerebelul şi bulbul rahidian.

2. Excludem diferite porţiuni ale encefalului (emisferele mari, diencefalul, mezencefalul şi bulbului rahidian) prin secţionarea acestora şi extirparea lor ulterioară mai sus de secţiune.

3. După fiecare extirpare a diferitor segmente ale encefalului observăm postura broaştei în poziţie şezând şi verificăm reflexul de revenire posturală.

4. Notăm rezultatele în tabel:

| Fenomenele observate | Broasca intactă | Preparatul talamic | Preparatul bulbar | Preparatul spinal |
|---|---|---|---|---|
| Forma tonusului muscular | Normal | Plastic | Contractual | |
| Prezenţa posturii animalului în poziţie şezând | + | + | – | – |
| Reflexul de revenire posturală | + | + | + | – |

***Concluzii*** Postura normală, caracteristică pentru animal în poziţie şezând, lipseşte la preparatul bulbar şi spinal. Broasca spinală e lipsită de reflexul de revenire posturală. Prin urmare,

activitatea motorie normală şi tonusul muscular sunt reglate prin intermediul tuturor segmentelor sistemului nervos central.

**Lucrarea nr. 8. Determinarea formei de motivaţie dominantă la animal în condiţiile liberei alegeri a hranei şi apei.**

**Scopul lucrării.** Stabilirea rolului excitaţiei motivate în formarea comportamentului.

**Materiale şi ustensile necesare:** şobolani, cameră specială sau cuşcă pentru întreţinerea şobolanilor, hrană, apă.

**Tehnica lucrării**

Unui şobolan în decurs de 24 ore nu i s-a dat apă, altuia – hrană. Marcăm şobolanii şi îi introducem în camera pentru experienţe, unde au posibilitatea de a alege apă sau hrană. În funcţie de faptul ce alege şobolanul, conchidem despre caracterul motivaţiei dominante.

În procesul-verbal se desenează schema situaţiei cu posibilitatea animalelor de a alege hrana sau apa.

Se trag concluzii privind tipul motivaţiei dominante.

**Lucrarea nr.9. Influenţa aminazinei asupra sistemului nervos central.**

**Scopul lucrării.** Stabilirea modificărilor comportamentului şobolanului după administrarea aminazinei.

**Materiale şi ustensile necesare:** cameră experimentală cu două secţii (una cu podeaua de metal, prin care se face electrostimularea; alta cu podea electric izolată - inofensivă), doi şobolani, aminazină de 2,5 %, seringă.

**Tehnica lucrării:**

1. Demonstrarea se face pe doi şobolani: un şobolan, căruia i s-a injectat intramuscular 0,3 ml soluţie de aminazină de 2,5%, şi altul intact.

2. Introducem ambii şobolani în camera experimentală, în secţia cu podeaua de metal. Peretele dintre secţii are un orificiu prin care animalele pot trece liber. În cazul electrostimulării la

şobolanul intact apare reacţia de apărare şi el trece repede în secţia inofensivă a camerei. La şobolanul tratat cu aminazină reacţia de apărare se manifestă foarte slab sau lipseşte total.

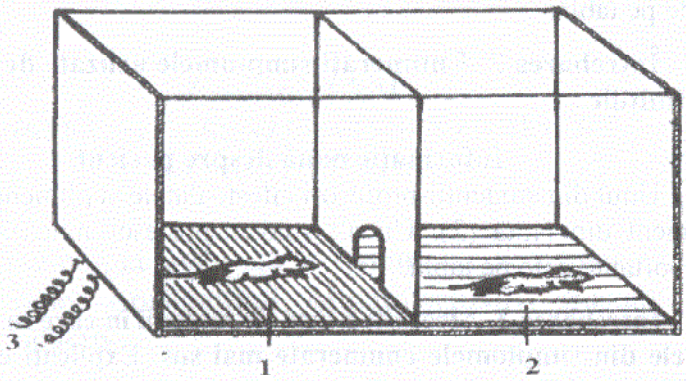



*Fig. XI.7.* **Camera pentru studierea reflexului de orientare şi apărare:** *1* – podea metalică prin care se aplică stimulul electric; *2* – secţia inofensivă a camerei; *3* – sursa de curent.

În procesul-verbal se desenează camera experimentală Fig.XI.7, se explică fenomenele observate şi rolul aminazinei în menţinerea stării de veghe a cortexului, se trag concluzii.

## Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)

### *Un bărbat în vârstă de 56 ani cu tremor*

*În cabinetul medicului*

Sunteţi medic neurolog într-un oraş din R. Moldova. Un bărbat de 56 ani s-a adresat cu următoarele **acuze:** tremor generalizat, cu accent în membrele stângi, tulburări de mers cu paşi mici, dificultatea de iniţiere, stopare şi schimbare a direcţiei mişcării, dizartrie (dereglări de vorbire ), tulburări de glutiţie.

**Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui sa adresaţi pacientului?**

**Informație nouă despre pacient**

Unul dintre studenții-profesori citește răspunsul pacientului din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 2. Enumerați simptomele acuzate de pacient și definițiile.**

**Informație nouă despre pacient**

Unul din studenții-profesori citește datele suplimentare despre pacient din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

**Întrebarea 3. Alcătuiți o listă de maladii în care se pot întâlni unele din simptomele enumerate mai sus. Explicați cauza apariției fiecărui simptom în parte în patologiile enumerate și excludeți-le pe cele ce nu se încadrează în anamneza dată.**

**Întrebarea 4. Care diagnostic este cel mai probabil?**

**Întrebarea 5. Explicați patogeneza simptomelor motorii și vegetative în boala Parkinson.**

**Întrebarea 6. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?**

**Întrebarea 7. Cum veți comunica diagnosticul pacientului?**

**Joc de roluri**

Diagnosticul stabilit este comunicat pacientului. Unul dintre studenți este medic, altul – pacient. Încercați să explicați cauza bolii într-un limbaj accesibil. Ceilalți studenți pot să-și exprime opiniile ulterior.

**Întrebarea 8. Unul din studenți recapitulează cazul în 1–2 minute. Expunerea sumară trebuie să demonstreze că obiectivele acestui caz au fost atinse.**

# Capitolul XII
# SISTEMELE SENZITIVO-SENZORIALE (ANALIZATORII)

## Tema 1 Fiziologia generală a sistemelor senzitivo-senzoriale. Analizatorul somato-senzitiv, gustativ şi olfactiv

### Întrebări de control

1. Organizarea generală a organelor de simţ. Rolul lor în analiza şi integrarea informaţiei senzitivo-senzoriale în elaborarea reacţiilor de adaptare a organismului la condiţiile variabile ale mediului extern şi intern.

2. Clasificarea receptorilor în funcţie de localizare şi natura excitantului. Receptori mono- şi polimodali. Receptori cu percepţie primară şi secundară. Excitarea receptorilor. Traducerea stimulilor senzoriali în impulsuri nervoase (potenţial de receptor şi generator). Relaţia dintre potenţialul generator şi potenţialul de acţiune.

3. Proprietăţile generale ale receptorilor. Adaptarea receptorilor, mecanismul de adaptare. Legea pragurilor diferenţiale ale lui Weber-Fechner.

4. Analizatorul somato-senzorial. Detectarea şi transmiterea senzaţiilor tactile, vibratorii şi de presiune. Percepţia kinestezică. Receptorii cutanaţi termici, stimularea lor. Segmentul de conducere şi central al analizatorului somato-senzorial.

5. Nocicepţia, rolul ei. Durerea rapidă şi lentă. Stimulii ce provoacă durerea (mecanici, termici, chimici). Căile de conducere a durerii rapide şi lente. Funcţia formaţiunii reticulare, talamusului

şi a cortexului cerebral în aprecierea durerii. Durerea reflectată şi viscerală.

6. Sistemul spinal şi cerebral de control al durerii (sistemul antinociceptiv). Substanţele opioide, rolul lor.

7. Analizatorul gustativ. Mugurii gustativi, specificitatea lor, mecanismul excitării. Potenţialul de receptor, căile de transmitere a semnalelor gustative spre centrul cortical. Senzaţia primară de gust. Substanţele sapide si insipide.

8. Analizatorul olfactiv. Stimularea celulelor olfactive. Transmiterea semnalelor olfactive în sistemul nervos central (căile olfactive foarte vechi, vechi şi noi). Clasificarea stimulilor olfactivi.

**Lucrarea nr. 1. Determinarea pragului de spaţiu al percepţiei tactile (discriminarea tactilă)**

**Generalităţi**

Pragul de spaţiu al percepţiei tactile este exprimat prin distanţa minimă dintre două puncte tactile stimulate simultan pentru a produce o senzaţie dublă. Este o mărime variabilă în funcţie de diferite regiuni ale corpului, fiind direct proporţională cu densitatea receptorilor tactili (Tab. XII.1).

**Scopul lucrării**. Determinarea pragului de spaţiu al percepţiei tactile a diferitelor zone cutanate.

**Materiale şi ustensile necesare:** un compas special (esteziometrul Weber) sau un compas obişnuit cu vârfuri tocite, etanol, vată.

**Tehnica lucrării:**

1. Aplicăm simultan ambele braţe apropiate maximal (1 mm) ale compasului pe sectorul cercetat al pielii examinatului. Se va percepe o singură senzaţie de atingere.

2. Repetăm procedura de stimulare tactilă a pielii din sectorul cercetat, mărind treptat distanţa dintre braţele compasului până când se vor percepe două senzaţii (pentru fiecare punct de contact al braţelor compasului cu pielea).

3. Stabilim distanța minimă la care sunt percepute două senzații tactile distincte.

4. Similar determinăm pragul spațial pe alte sectoare ale pielii.

5. Rezultatele obținute se notează în tabel şi se compară cu valorile medii ale pragurilor spațiale.

*Tabelul XII.1*

**Pragul spațial al sensibilității tactile (mm)**

| Sectorul pielii | Pragul spațial al sensibilității tactile (mm) |
|---|---|
| Suprafața internă a vârfului degetului mâinii | 2–3 |
| Suprafața dorsală a falangei a III-a | 6–7 |
| Palma | 11 |
| Suprafața dorsală a mâinii | 20 |
| Gâtul (regiunea cefei) | 54 |
| Vârful limbii | 1 |
| Nasul | 3 |
| Mijlocul spatelui, brațul, coapsa | 67 |
| Coapsă | 35 |

Se trag concluzii cu referire la discriminarea tactilă variată în diferite sectoare ale pielii şi mucoasei, la cauzele ce o condiționează.

**Lucrarea nr. 2. Evidențierea receptorilor pentru durere (nociceptorilor)**

**Generalități**

Se consideră că receptorii stimulilor dureroşi, numiți şi nociceptori (receptori noxici), sunt reprezentați de terminațiile nervoase dendritice ale neuronilor senzitivi primari. Aceştia sunt răspândiți în tot organismul, cu excepția țesuturilor hepatice, renale, osoase şi a cortexului cerebral.

Stimulii noxici care acționează la periferie pot fi de origini variate. Astfel, fie că este vorba de stimulare mecanică (prin presiune, vibrație, penetrație), termică (hipo- și hipertermică), electrică, chimică (agenți caustici, oxidanți), sau chiar infecțioasă, efectele vor fi aceleași în nocicepția primară, dacă se depășește un prag de sensibilitate.

Pe lângă activarea nociceptorilor de către mediatorii și autacoizii eliberați, un rol important, dar încă insuficient studiat, se atribuie și stimulării directe a nociceptorilor în absența leziunilor tisulare, fenomen responsabil, în parte, de apariția sindroamelor de hiperreactivitate la stimuli nedureroși (alodinie).

**Scopul lucrării.** Demonstrarea pe cale experimentală a prezenței punctelor de sensibilitate algică.

**Materiale și ustensile necesare**: ace entomologice, etanol, vată.

**Tehnica lucrării:**

1. Aplicăm vârful acului cu aceiași presiune în diferite puncte de pe suprafața volară a antebrațului lângă articulația metacarpiană.
2. Notăm în care cazuri examinatul percepe doar senzația de atingere și în care – senzația de durere.
3. Repetăm experiența, aplicând acul pe vârful limbii, papila gingiei.
4. Se trag concluzii, subliniind existența unor puncte de sensibilitate algică.

## Lucrarea nr. 3. Determinarea senzațiilor gustative

### Generalități

Pentru obținerea unor senzații gustative optime, care să determine o dispoziție afectivă pozitivă, concentrația substanțelor sapide nu trebuie să depășească anumite limite. Astfel, pentru o senzație de dulce agreabilă concentrația maximă a soluției de zahăr trebuie să fie de 20%. Creșterea concentrației peste această limită nu îmbunătățește senzația gustativă, ci conduce la reacții opuse.

Pentru sare concentrația optimă maximă este de 10%; pentru acid citric – 0,2%; pentru chinină – 0,1%.

**Scopul lucrării.** Determinarea senzațiilor de gust simple (primare sau fundamentale).

**Materiale și ustensile necesare**: soluție de chinină (0,1%), zahăr (20%), sare de bucătărie (10%) și acid citric (0,2%); baghete de sticlă, apă distilată, vată.

**Tehnica lucrării:**

1. Soluțiile fiecărei substanțe se toarnă în eprubete aparte (examinatul nu este informat despre conținutul eprubetelor). Se verifică temperatura soluțiilor (25°C).

2. Subiectul, în prealabil și după fiecare determinare, își va clăti gura cu apă distilată cu temperatura de 38°C, făcând o pauză de cca. un minut între degustări.

3. Se îmbibă un tampon de vată în soluția de testat. Se badijonează pe rând vârful limbii, laturile, baza și porțiunea mijlocie (Atenție! Soluția nu trebuie înghițită).

4. Subiectului i se propune să identifice, să descrie, să numească substanța degustată sau să descrie calitățile acesteia.

5. Se repetă aceeași procedură pentru fiecare soluție în parte. Pentru fiecare soluție se folosește câte un tampon de vată și o baghetă de sticlă.

6. Se constată că:
   - Există o sensibilitate zonală a limbii:
     - gustul dulce este perceput la vârful limbii;
     - acru – la părțile laterale;
     - sărat – la vârf și părțile laterale;
     - amar – la baza limbii.
   - Porțiunea mijlocie a suprafeței dorsale a limbii este lipsită de sensibilitate gustativă.

6. În concluzie se constată prezența a patru senzații primare de gust.

**Lucrarea nr. 4. Determinarea pragurilor gustative**

**Generalităţi**

În experimentele asupra sensibilităţii gustative trebuie să ţinem cont de următoarele particularităţi:

- stimularea concomitentă şi a altor receptori (termici, de presiune, tactili, algici şi îndeosebi olfactivi) poate modifica senzaţia de gust;
- absenţa unor criterii şi parametri riguros-obiectivi de estimare a senzaţiilor gustative;
- existenţa unor criterii subiective de evaluare ce ţin de stările psihofiziologice interne ale subiectului, precum şi de alţi factori subiectivi amintiţi;
- pragurile absolute variază în funcţie de:
  - metoda de administrare a excitantului
  - cantitatea soluţiei utilizate
  - mărimea suprafeţei stimulate a limbii
- pentru determinarea pragurilor este necesar ca stimulul să fie aplicat pe porţiunea limbii care prezintă sensibilitatea cea mai ridicată faţă de el;
- valorile medii ale pragurilor absolute minimale: 0,1% pentru soluţia de zahăr la temperatura de 30°C; 0,05% pentru soluţia de NaCl; 0,0025% pentru soluţia de acid citric şi 0,0001% pentru soluţia de chinină.

**Scopul lucrării.** Însuşirea metodei de determinare a pragurilor gustative.

**Materiale şi ustensile necesare**: soluţii de chinină, zahăr, sare de bucătărie şi acid citric în concentraţii variate (0,0001, 0,001, 0,0025, 0,005, 0,05, 0,1, 0,5, 1,0%); baghete de sticlă, apă distilată, vată.

**Tehnica lucrării:**

1. Subiectul în prealabil şi după fiecare determinare îşi va clăti gura cu apă distilată cu temperatura de 38°C, făcând o pauză de cca. un minut între degustări.

2. Subiectului i se va da să soarbă o cantitate mică de soluţie (5–10 ml) pe care o scuipă peste 30 secunde. Se începe cu concentraţiile cele mai mici.

3. Subiectului i se propune să identifice substanţa degustată sau să descrie calităţile acesteia.

4. Se determină pragul sensibilităţii gustative pentru fiecare substanţă în parte. Pragul de sensibilitate se exprimă prin concentraţia minimă de substanţă care poate fi percepută şi este variabil în funcţie de substanţă.

5. Datele obţinute se introduc în tabel (Tab.XII.2), marcând pragul gustativ pentru fiecare substanţă cu „+".

*Tabelul XII.2*

| Concentraţia soluţiilor(%) | Senzaţia | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Chinină | Zahăr | NaCl | Acid citric |
| 0,001 | | | | |
| 0,05 | | | | |
| 0,1 | | | | |
| 0,5 | | | | |
| 1,0 | | | | |

**Lucrarea nr. 5. Experienţa lui Aristotel**

**Scopul lucrării.** Studierea rolului analizatorilor vizual şi kinestezic în controlul localizării senzaţiilor tactile.

**Materiale şi ustensile necesare**: o bilă din parafină sau metal.

**Tehnica lucrării:**

1. Luăm bila între degetele arătător şi cel mijlociu şi o rostogolim pe masă. Se percepe o singură bilă. Încrucişând degetele, amplasăm bila între suprafeţele ulnară a degetului mijlociu şi radială a celui arătător şi o rostogolim din nou. Experienţa poate fi repetată, atingându-se cu degetele încrucişate vârful nasului. În acest caz se percep două bile.

2. În procesul-verbal se descrie experiența și caracterul senzațiilor tactile. În concluzii se indică în ce măsură caracterul senzațiilor depinde de activitatea altor analizatori.

## Tema 2. Analizatorii vizual, auditiv și vestibular

**Întrebări de control**

1. Analizatorul vizual. Fizica optică a ochiului. Mecanismul acomodației. Acuitatea vizuală. Emetropia, erorile de refracție (hipermetropia, miopia, astigmatismul). Corecția anomaliilor optice. Presbiția. Cataracta.

2. Lichidul intraocular, formarea și evacuarea umorii apoase. Presiunea intraoculară. Glaucomul.

3. Retina. Caracteristica funcțională a celulelor retinei. Fotochimia vederii. Reacțiile fotochimice pe retină la acțiunea luminii. Orbirea nocturnă (hemeralopia).

4. Excitarea celulelor ganglionare, căile vizuale intracerebrale, cortexul vizual primar, ariile secundare.

5. Câmpul vizual monocular și binocular. Vederea periferică și binoculară. Tulburările de percepție ale câmpului vizual: scotoame, hemianopsii heteronime sau omonime, hemianopsii în cadran sau sector și îngustări ale câmpului vizual.

6. Senzația vizuală. Senzația de culoare. Fotochimia vederii colorate. Mecanismul tricromatic pentru percepția culorilor (Helmholtz-Young) și tetracromatic (Hering). Anomaliile percepției cromatice.

7. Adaptarea la întuneric și lumină. Mecanismele de adaptare. Reflexele fotomotorii.

8. Analizatorul auditiv. Caracteristica morfofuncțională a sistemelor de captare, transmisie și de percepție a sunetului. Organul Corti. Mecanismul recepționării sunetului (teoria rezonanței – Helmholtz, teoria undei călătoare – von Bekesy).

9. Câmpul auditiv, puterea de discriminare (pragul auditiv, pragul senzației). Audiograma. Adaptarea analizatorului auditiv,

mecanismele de adaptare. Determinarea tonalității și intensității sunetelor. Tonotopia.

10. Mecanismele auditive centrale. Calea auditivă. Rolul cortexului cerebral în auz. Determinarea direcției sunetelor. Tipurile de surditate (de transmisie, de percepție (neuro-senzorială) și mixtă).

11. Analizatorul vestibular. Rolul utriculei și saculei în menținerea echilibrului static. Canalele semicirculare și rolul lor în detectarea accelerației angulare. Determinarea accelerației liniare.

12. Conexiunile analizatorului vestibular cu diferite structuri ale sistemul nervos central. Reflexele vestibulo-vegetative.

**Lucrarea nr. 6. Reflexele pupilare**

**Generalități**

Reflexele pupilare sunt destinate modificării diametrului pupilar la variația intensității luminoase (reflex fotomotor direct sau consensual) sau a distanței obiectului față de ochi (reflex pupilar cu rol secundar față de reflexul de acomodare la distanță).

**Tehnica lucrării**

- Reflexul fotomotor direct:
  - ✓ Notăm diametrul pupilelor la persoana examinată.
  - ✓ Acoperim ochii examinatului timp de 30–60 secunde.
  - ✓ Descoperim ochii și notăm gradul de modificare a diametrului pupilar. La lumină pupila se micșorează (mioză) iar la întuneric diametrul pupilar crește (midriază).
- Reflexul fotomotor consensual se determină pentru fiecare ochi în parte:
  - ✓ Examinatul acoperă unul din ochi. Se observă modificarea diametrului pupilei la celălalt ochi (midriază).
  - ✓ Se descoperă ochiul acoperit și se observă modificarea diametrului pupilar la ambii ochi (mioză).
- Reflexul pupilar cu rol secundar, reflexul de acomodare la distanță:
  - ✓ Subiectul examinat privește în depărtare. Se observă diametrul pupilelor.

- ✓ Examinatul priveşte brusc un obiect situat aproape de ochi (15 cm), pe linia mediană.
- ✓ Se observă convergenţa axelor oculare si mioză de intensitate egală la ambii ochi.
- ✓ Dacă privirea nu se mai fixează asupra obiectului apropiat, are loc dilatarea simetrică şi identică a ambelor pupile.

În procesul-verbal se schiţează căile iridoconstrictoare şi iridodilatatoare ale reflexului pupilar.

**Lucrarea nr. 7. Determinarea acuităţii vizuale**

**Generalităţi**

Acuitatea vizuală (AV) reprezintă capacitatea regiunii maculare de a deosebi detaliile obiectelor.

Numeric acuitatea vizuală se defineşte ca inversul unghiului vizual exprimat în minute. Acuitatea vizuală la ochiul emetrop este egală cu 1 şi reflectă capacitatea ochiului de a distinge separat două puncte care se proiectează pe retină sub un unghi de $1^0$.

Acuitatea vizuală pentru departe se testează de la o distanţă de 5 m, iar pentru aproape de la distanţa de 33 cm.

Se testează acuitatea vizuală pentru fiecare ochi în parte, apoi pentru ambii ochi.

Acuitatea vizuală la distanţă se determină cu ajutorul unui imprimat de dimensiune standard, numit optotip, care poate utiliza mai multe tipuri de scale: optotipul cu litere sau cifre (Monoyer), cu figuri atractive (pentru copii), optotipul cu inele (Landott), cu litere E (Snellen).

Principiul de determinare a AV la optotipii cu litere sau cifre este acelaşi indiferent de modul de prezentare a testelor.

Dimensiunile literelor de pe fiecare linie variază gradat de la o AV minimă (1/ 10) la una maximă (cel puţin 1). Optotipul se citeşte în ordine, de la caracterele mari la cele mai mici. Ultimul rând se ia în considerare dacă s-au recunoscut jumătate plus unu din numărul total de caractere. Acest ultim rând indică AV a ochiului examinat. În dreptul fiecărui rând este indicată sau AV

corespunzătoare, sau distanța (D) de la care caracterele respective sunt văzute de un ochi emetrop.

**Scopul lucrării.** Însuşirea metodei de determinare a acuității vizuale statice la distanță.

**Materiale şi ustensile necesare**: optotip standard pentru determinarea acuității vizuale, indicator.

**Tehnica lucrării**

1. Studenții lucrează câte doi determinând acuitatea vizuală unul altuia pentru fiecare ochi în parte şi pentru ambii ochi.
2. Persoana examinată se află la distanța de 5 m de la optotip.
3. Ochiul neexaminat se acoperă cu un opercul semitransparent.
4. Experimentatorul îi propune să citească optotipul începând cu rândul de sus (fără a-i spune dacă a numit corect sau nu litera sau cifra).
5. Se notează ultimul rând din care examinatul a recunoscut jumătate plus unu din numărul total de caractere.
6. Procedeul de determinare a AV se repetă pentru celălalt ochi, apoi pentru ambii ochi concomitent.
7. Acuitatea vizuală se calculează după formula lui Snellen:

$$Vis = \frac{d}{D}$$

*unde: d* – distanța de la care este citit optotipul; *D* – distanța la care pot fi citite literele rândului respectiv de către un ochi emetrop.

***Exemplu*** *Examinatul vede de la 5 metri doar primul rând, pe care ar trebui să îl vadă de la 50m, deci acuitatea vizuală este de 5/50.*

Dacă subiectul nu distinge nici semnele grafice din primul rând, el este rugat sa se apropie de optotip până când va reuşi să le citească. AV a subiectului va fi egală cu raportul dintre distanța **d** de la care citeşte primul rând şi 50 m (de ex. Pentru d = 4 m, AV = 4/50).

O altă cuantificare a AV pentru valori sub 1/10 este realizată prin numărarea degetelor (grosimea degetelor este aproximativ egală cu grosimea semnelor grafice din primul rând al optotipului). Se solicită subiectului examinat să numere degetele de la mâna examinatorului. Dacă subiectul nu poate percepe mişcările mâinii, se testează percepţia luminii, solicitându-i să precizeze din care cadran a câmpului vizual este proiectat un fascicul de lumină pe ochiul examinat (de sus, de jos, de la dreapta sau de la stânga).

În concluzie se specifică dacă corespunde sau nu acuitatea vizuală stabilită cu acuitatea vizuală la ochiul emetrop, care este egală cu 1.

**Lucrarea nr. 8. Determinarea dimensiunilor petei oarbe**

**Generalităţi**

În locul unde nervul optic pătrunde în globul ocular retina nu are structuri receptoare, această zonă numindu-se "pata oarbă". Obiectele a căror imagine se proiectează în această zonă nu sunt percepute. Prezenţa petei oarbe poate fi demonstrată foarte simplu cu ajutorul unui desen pe care sunt notate un cerc şi un pătrat (desenul lui Mariott):

**Scopul lucrării**. Determinarea mărimii „petei oarbe" şi compararea ei cu norma.

**Materiale şi ustensile necesare**: desenul Mariott, riglă.

**Tehnica lucrării:**

1. Examinaţi cu atenţie desenul Mariott şi schema proiecţiei imaginii desenului pe retină Fig. XII.1.

2. Închideţi (sau acoperiţi) ochiul drept, iar cu ochiul stâng priviţi cercul de la cca. 0,3m. Privirea trebuie să fie fixă asupra cercului. Nu mişcaţi globul ocular! Veţi vedea cercul, iar cu vederea periferică – pătratul.

3. Apropiaţi-vă încet de desen. La un moment dat pătratul va dispărea din câmpul vizual şi va repeta pe măsură ce ne apropiem. Dispariţia pătratului din câmpul vizual a fost determinată de proiecţia sa în perimetrul « petei oarbe ». Pentru ochiul drept, se va

închide ochiul stâng şi se va privi pătratul. La un moment dat cercul va dispărea din câmpul vizual din acelaşi motiv.

4. Măsuraţi distanţa dintre desen şi ochi, şi diametrul cercului. Calculaţi diametrul „petei oarbe" după formula:

$$x = 16{,}8 \times a/b,$$

*unde:* $x$ – diametrul „petei oarbe", în mm; $a$ – diametrul cercului, în mm; $b$ – distanţa dintre desen şi ochi, în mm; *16,8* – distanţa de la pata oarbă până la **punctul nodal** al ochiului, în mm.

5. Stabiliţi dacă corespunde sau nu normei diametrul determinat al „petei oarbe" (în normă diametrul petei oarbe este de 1,8–2,0 mm).

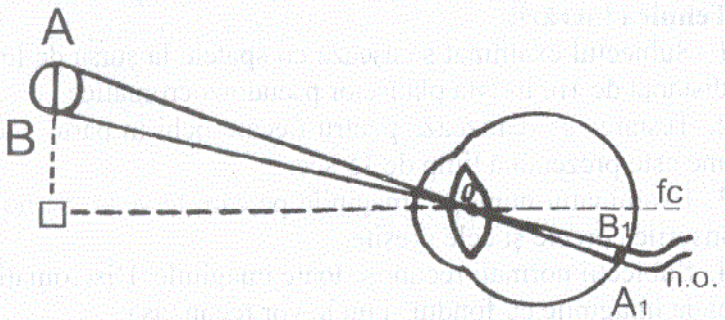



*Fig.XII.1* **Desenul Mariott. Proiecţia imaginii pe „pata oarbă" (A,B).**

**Lucrarea nr. 9. Evaluarea percepției cromatice**

**Generalități**

Există 3 tipuri de celule cu conuri care se deosebesc după pigmenții pe care îi conțin, adaptați la recepția celor 3 culori fundamentale: roșu, verde, albastru. Pigmenții celulelor cu conuri conțin vitaminele $A_1$ și $A_2$, Carența acestora conduce la tulburări ale vederii diurne, numite hemeralopii. Lipsa unuia dintre pigmenți generează discromatopsii, cea mai cunoscută fiind daltonismul.

Există numeroase metode de explorare a percepției cromatice și de detectare a discromatopsiilor. Cele mai utilizate se bazează pe evidențierea imaginilor de pe planșele pseudoizocromatice (Ishihara, Rabkin, Polack, etc.). Pe aceste planșe sunt reprezentate diferite imagini (litere, cifre, figuri geometrice) formate din plage colorate de aceleași nuanțe sau saturație și luminozitate diferite. Fondul pe care sunt prezentate imaginile este color cu nuanțe diferite și cu aceeași saturație și luminozitate .

**Scopul lucrării.** Însușirea metodei de evaluare a percepției cromatice și de punere în evidență a discromatopsiilor.

**Materiale și ustensile necesare**: planșe pseudoizocromatice.

**Tehnica lucrării:**

1. Subiectul examinat se așează cu spatele la sursa de lumină și la distanța de 1m în fața planșelor pseudoizocromatice .
2. Testarea se realizează pentru fiecare ochi în parte. Fiecare imagine este prezentată timp de 15 sec.
3. Examinatul numește imaginile pe care le vede. Se notează răspunsurile corecte și cele greșite.
4. Subiecții normali recunosc toate imaginile. Discromații vor confunda imaginile cu fondul și nu le vor recunoaște.
5. Folosind comentariile atașate planșelor, apreciem categoria de anomalii cromatice la care se referă cea evidențiată în cadrul experimentului.

În cazul cecității pentru roșu, este vorba de protanonopie, pentru verde – deuteranopie, pentru violet – tritanopie.

**Lucrarea nr. 10. Determinarea câmpului vizual**

**Generalităţi**

Câmpul vizual monocular reprezintă aria din spaţiu a percepută de un ochi când acesta priveşte o ţintă situată fix înainte. Ca urmare a dispunerii diferite a celulelor cu conuri pe suprafaţa retinei, câmpul vizual este diferit pentru cele trei culori fundamentale. Limitele medii normale ale câmpului vizual pentru alb sunt: superior $45–55^0$, nazal – $50–60^0$, inferior – $60–70^0$ şi temporal – $80–90^0$.

Câmpului vizual se determină cu ajutorul unor dispozitive, numite perimetre. La momentul actual, pentru explorarea câmpului vizual sunt utilizate două metode de perimetrie: perimetria kinetică (perimetrul cu cupolă Foster sau Goldman) şi perimetria statică (perimetre automate, computerizate).

**Scopul lucrării**. Explorarea câmpului vizual pentru ţinte-test cromatice şi acromatice prin metoda perimetriei kinetice.

**Materiale şi ustensile necesare**: perimetrul Foster, ţinte-test standardizate ca mărime, luminozitate şi culoare.

**Tehnica lucrării:**

1. Subiectul fixează bărbia în suportul aparatului, iar cu ochiul de examinat priveşte fix bila albă din centrul semicercului. Celălalt ochi va fi acoperit.

2. Examinatorul aduce treptat, dinspre periferia semicercului spre centru, ţinte-test cromatice şi acromatică. În momentul în care subiectul vede ţinta, examinatorul notează unghiul pe un formular tipărit standard (Fig.XII.2).

3. Apoi semicercul se roteşte cu 15 grade şi operaţiunea se repetă. În final, după ce semicercul va descrie o rotaţie completă, vom obţine un grafic cu totalitatea punctelor văzute de subiect care reprezintă câmpul vizual. Se determină câmpul vizual şi pentru celălalt ochi.

4. Evaluăm câmpul vizual la persoana examinată.

Câmpul vizual variază fiziologic de la individ la individ în legătură cu particularităţile faciesului.

Tulburările majore sunt reprezentate de scotoame, hemianopsii heteronime sau omonime, hemianopsii în cadran sau sector şi îngustări ale câmpului vizual.

Scotoamele reprezintă "defecte" de câmp vizual, "zone oarbe" în care subiectul nu percepe ţinta-test. Există un scotom fiziologic în câmpul vizual generat de pata oarbă a retinei.

Hemianopsiile reprezintă lipsa unei jumătăţi (de obicei medială sau laterală) din câmpul vizual. Apare de obicei în leziuni ale nervului optic sau accidente vasculare cerebrale. Hemianopsiile în sector reprezintă lipsa unui sector de câmp vizual.

Îngustările câmpului vizual reprezintă reduceri ale ariei câmpului vizual generate de accidente vasculare cerebrale sau tumori compresive ale SNC. Dacă se instalează brusc, în urma unor traumatisme ale globilor oculari, denotă dezlipiri ale retinei.

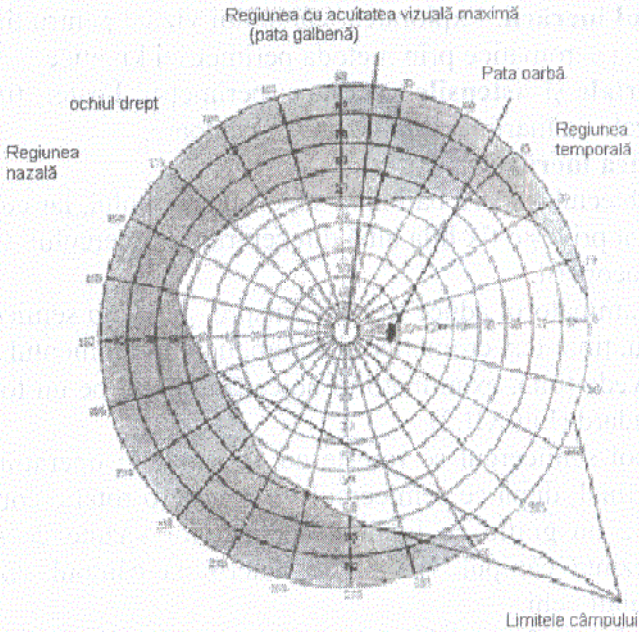



*Fig.XII.2* **Formular standard pentru explorarea câmpului vizual**

**Lucrarea nr. 11. Acumetria fonică**

**Scopul lucrării.** Evaluarea acuității auditive prin examenul audiției cu voce șoptită sau voce tare.

**Tehnica lucrării**

1. Persoana examinată este amplasată într-o cameră ferită de zgomote la distanța de 6 m și lateral (pentru a evita labiolectura) față de examinator. Fiecare ureche trebuie examinată separat, de aceea urechea neinvestigată va fi obturată.

2. Examinatorul rostește la sfârșitul expirului cu vocea șoptită cuvinte cu tonalitate înaltă (5, 7, 35, 55, 75, opinci, țiței, țigară, etc.) și joasă (1, 9, 48, 88, unt, vagon, tampon, casă, masă, etc.). Persoana examinată repetă cuvintele auzite.

O persoană cu auzul normal percepe cuvintele șoptite de la o distanță de 6 m (transmisie aeriană). Vocea tare se percepe de la 40 m (transmisie pe cale aeriană și osoasă).

În cazul când persoana examinată nu a auzit cuvintele examinatorului, proba se repetă de la o distanță mai mică cu un metru. Gradul hipoacuziei se stabilește în funcție de distanța de la care este auzită vocea examinatorului. Dacă vocea șoptită nu se percepe nici de la o distanță mică, proba se continuă cu vocea de conversație. Dacă aceasta este auzită de la o distanță mai mică de 25 cm, hipoacuzia se consideră ca gravă.

**Lucrarea nr. 12. Acumetria instrumentală (proba Schwabach)**

**Generalități**

Acumetria instrumentală reprezintă un ansamblu de probe care se fac cu diapazonul și care permit orientarea diagnosticului către un anumit tip de hipoacuzie. Se folosesc cele două tipuri de transmitere a energiei sonore: transmiterea pe cale aeriană și pe cale osoasă. Există diapazoane pentru testarea mai multor frecvențe, dar cel mai folosit în acumetria clinică este cel care vibrează pe 512 Hz. În prezent se practică în mod curent următoarele teste acumetrice clasice: proba Schwabach, proba Weber și proba Rinne.

**Scopul lucrării.** Determinarea duratei conducerii osoase.

**Materiale şi ustensile necesare**: diapazon care vibrează la frecvenţa de 512 Hz.

**Tehnica lucrării:**

1. Piciorul diapazonului pus în vibraţie se aplică pe regiunea anterosuperioară a mastoidei. Durata normală de audiţie este de 20 secunde.
2. Prelungirea duratei apare în hipoacuzia de transmisie, iar prescurtarea duratei este caracteristică pentru hipoacuzia de percepţie.
3. Constataţi prezenţa sau absenţa hipoacuziei la persoana examinată.
4. Explicaţi rezultatele obţinute şi trageţi concluzii.

**Lucrarea nr. 13. Acumetria instrumentală (proba Weber)**

**Generalităţi**

Proba Weber (W) realizează o comparaţie interauriculară a auzului folosind conducerea osoasă a sunetelor.

**Scopul lucrării.** Evaluarea acuităţii auditive la persoanele examinate.

**Materiale şi ustensile necesare**: diapazon care vibrează la frecvenţa de 512 Hz.

**Tehnica lucrării:**

1. Diapazonul în vibraţie se aplică pe linia mediană a capului (vertex, glabela, rădăcina nasului sau pe incisivii centrali) cu braţele în sus în plan frontal.
2. Examinatul este rugat să precizeze localizarea sunetului. Acesta poate fi "lateralizat" într-o ureche sau "indiferent" (se aude peste tot sau pe mijlocul capului).

Răspunsul poate fi interpretat astfel: W „indiferent" – semnifică un auz normal sau afectat simetric, iar W „lateralizat" – o surditate de transmisie. W lateralizează în urechea bolnavă în transmisia unilaterală sau în urechea cea mai afectată în transmisia bilaterală; în cazul hipoacuziei neuro-senzoriale (de percepţie) sunetul va fi auzit în urechea sănătoasă; în hipoacuziile mixte, situaţiile sunt mai particulare, dar se poate aplica următoarea re-

gulă: Weber este lateralizat pentru o anumită frecvență de partea unde diferența dintre valoarea Rinne-ului si valoarea pragului osos este mai mare.

3. Explicați rezultatele obținute (Fig.XII.3) și trageți concluzii.

**Lucrarea nr. 14. Acumetria instrumentală (proba Rinne)**

**Generalități**

Proba Rinne (R) realizează o comparație a timpului de percepție a sunetului pe cale aeriană (CA) și osoasă (CO) la aceeași ureche.

**Scopul lucrării**. Evaluarea acuității auditive la persoanele examinate.

**Materiale și ustensile necesare**: diapazon care vibrează la frecvența de 512 Hz.

**Tehnica lucrării**

1. Diapazonul pus în vibrație se aplică pe regiunea anterosuperioară a mastoidei persoanei examinate, fără a fi în contact cu pavilionul (pentru a evita conducerea cartilaginoasa) si se menține până când dispare senzația auditivă. În acest moment diapazonul este poziționat în plan frontal în dreptul meatului conductului auditiv extern, fără a-l atinge, la aproximativ 2 cm distanță. Dacă sunetul este din nou perceput, înseamnă că CA este mai mare decât CO, iar raportul CA/CO este supraunitar. Această situație, în care avem rezultatul "Rinne pozitiv", semnifică un auz normal sau o hipoacuzie neuro-senzorială ("Rinne pozitiv" patologic, caz în care raportul este supraunitar, dar timpul de percepție este prescurtat). În cazurile normale, când proba Rinne este pozitivă, durata percepției pe cale aeriană este de 30–40 secunde, reprezentând dublul duratei de percepție pe cale osoasă. Dacă sunetul nu este perceput pe CA, numim "Rinne negativ" (raport subunitar) și semnifică hipoacuzie de transmisie.

2. Explicați rezultatele obținute (Fig.XII.3) și trageți concluzii.

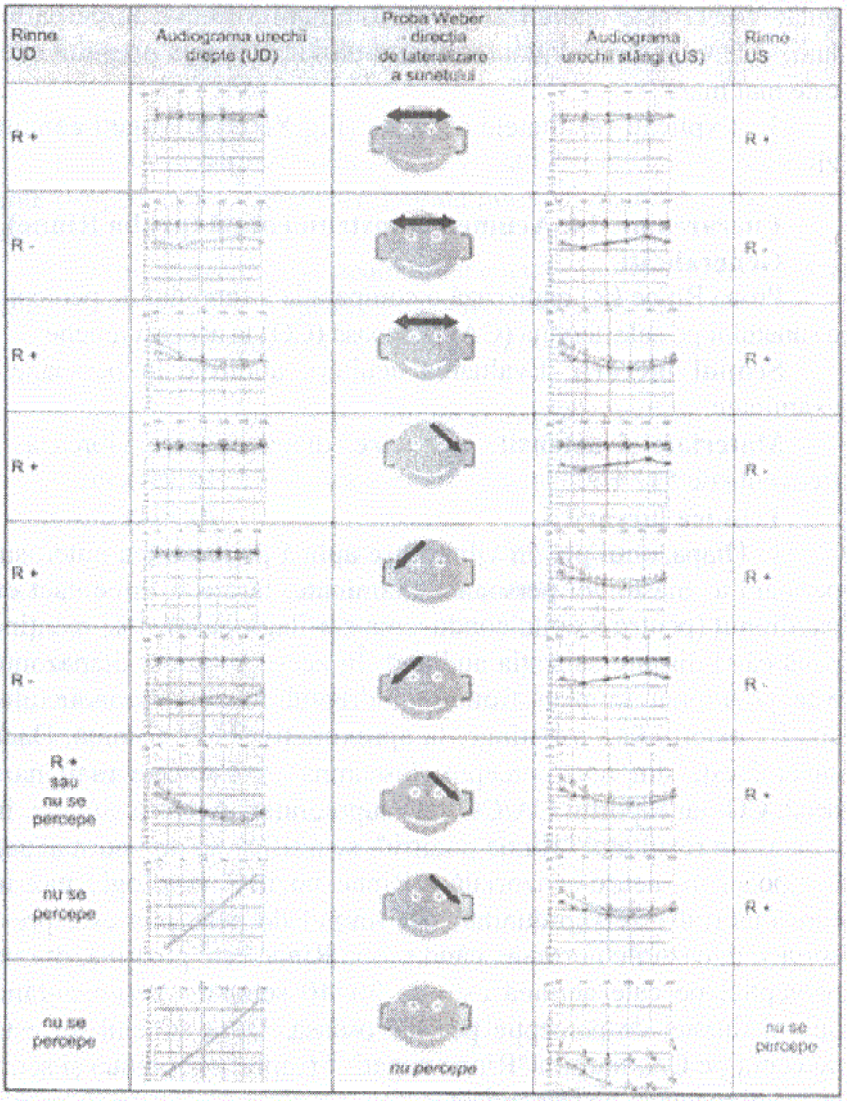



*Fig.XII.3* **Acumetria instrumentală (probele Weber și Rinne) în diferite situații clinice.**

# Capitolul XIII
# ACTIVITATEA NERVOASĂ SUPERIOARĂ. BAZELE FIZIOLOGICE ALE ACTIVITĂȚII PSIHICE

## Tema 1. Metodele de studiere a cortexului cerebral. Ariile corticale

**Întrebări de control**

1. Cortexul cerebral. Metodele de studiere a funcţiilor cortexului. Fenomenele bioelectrice, electroencefalograma, undele alfa, beta, teta, delta, potenţialele evocate, răspunsul primar si secundar.
2. Ariile corticale. Funcţiile lor.
3. Reflexul condiţionat. Principalele deosebiri dintre reflexele condiţionate şi necondiţionate. Regulile şi mecanismele fiziologice de elaborare a reflexelor condiţionate (I. Pavlov). Concepţiile contemporane despre reflexul condiţionat. Clasificarea reflexelor condiţionate. Esenţa fiziologică şi importanţa reflexului condiţionat în dobândirea deprinderilor practice.
4. Veghea şi somnul. Durata somnului în funcţie de vârstă. Etepele somnului – somnul lent (ortodoxal), somnul rapid (paradoxal) caracteristica, durata. Teoriile de bază ale somnului. Ritmul somn-veghe.

**Lucrarea nr. 1. Elaborarea reflexului condiţionat de protecţie la şobolani**

**Generalităţi**

Reflexele condiţionate se formează în decursul existenţei, însumând experienţa individuală şi cunoştinţele acumulate, determinând reacţii comportamentale adecvate la situaţii care se repetă. Ele îmbunătăţesc continuu funcţia de adaptare a organismului la

condiţiile variabile ale mediului extern sau intern şi reprezentă substratul neurofiziologic al procesului de învăţare prin condiţionare responsivă.

Pentru formarea reflexelor condiţionate sunt necesare anumite condiţii şi raporturi între stimulul necondiţionat şi cel indiferent (condiţionat), şi anume:

- stimulul condiţionat trebuie să-l preceadă pe cel necondiţionat;
- stimulii condiţionat şi necondiţionat vor acţiona împreună o perioadă de timp;
- stimulul indiferent trebuie sa fie mai slab (ca semnificaţie biologică) decât cel necondiţionat;
- intensitatea stimulului condiţionat trebuie să fie adecvată pentru a nu provoca reacţii inverse la intensităţi mari (de stingere a reflexului condiţionat) şi suficientă pentru a putea fi perceput;
- asocierea repetată a stimulului condiţionat cu cel necondiţionat pentru întărirea reflexului condiţionat elaborat, evitându-se fenomenul de stingere a reflexului respectiv;
- starea de veghe (în somn nu se realizează reflexe condiţionate);
- la nivelul scoarţei cerebrale nu trebuie să existe un alt focar activ de excitaţie de altă natură, deoarece acest focar suplimentar ar putea fi dominant împiedicând astfel formarea reflexului condiţionat;
- absenţa leziunilor severe ale scoarţei.

Asocierea unui excitant necondiţionat cu un stimul indiferent determină stabilirea de conexiuni interneuronale noi, urmate de apariţia reacţiei reflexe la aplicarea numai a excitantului condiţionat. Arcurile reflexe condiţionate, spre deosebire de cele elementare, sunt variabile, formându-se şi dispărând în funcţie de solicitare.

La baza legăturii funcţionale nou create stau modificările neuro-chimice şi plastice ale sinapselor interneuronale (creşterea

şi înmulţirea prelungirilor dendritice şi axonale, umflarea butonilor terminali, îngustarea fantei sinaptice).

Problema elaborării reflexelor condiţionate este complexă, un rol important revenind circuitelor reverberante cortico-subcorticale la care participă formaţiunea reticulară mezencefalică, structurile limbice şi nucleii talamici, alături de scoarţa cerebrală, ca principal loc de integrare şi elaborare a reacţiei reflexe condiţionate.

**Scopul lucrării.** Însuşirea metodei de elaborare a reflexului condiţionat de apărare la şobolan în condiţii de laborator.

**Materiale şi ustensile necesare**: un şobolan, cameră izolată (tip navetă) pentru elaborarea reflexelor condiţionate de protecţie, sonerie, cronometru.

**Tehnica lucrării:**

1. Studiaţi schema instalaţiei pentru elaborarea reflexului condiţionat de apărare la şobolan (Fig. XIII.1).

2. Introduceţi şobolanul în secţia camerei cu podeaua metalică, prin care se va aplica un stimul electric dureros.

3. Respectând condiţiile necesare pentru formarea unui reflex condiţionat descrise anterior:

- conectaţi soneria pe 3 s (excitant condiţionat), după care aplicaţi excitarea electrică (întărire necondiţionată)
- repetaţi asocierea stimulului condiţionat cu cel necondiţionat de mai multe ori
- notaţi numărul de asocieri a stimulilor în urma cărora la şobolan a apărut reflexul condiţionat de apărare

4. În procesul-verbal se descrie metoda de elaborare a reflexului condiţionat de apărare, se desenează schema camerei izolate şi arcul reflexului elaborat.

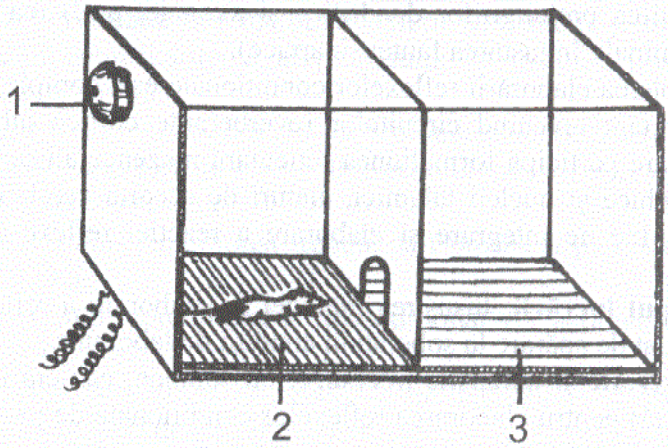



*Fig.XIII.1.* **Camera izolată (tip navetă) pentru formarea reflexelor condiționate de apărare:** *1* – sonerie electrică; *2* – podeaua metalică prin care se va aplica un stimul electric dureros; *3* – secția de refugiu a camerei.

**Lucrarea nr. 2. Studierea reflexului condiționat alimentar la șobolani**

**Scopul lucrării.** Însușirea metodei de elaborare a refluxului condiționat alimentar în condiții de laborator.

**Materiale și ustensile necesare**: camera izolată pentru elaborarea reflexelor condiționate, un șobolan cu reflexul alimentar elaborat în prealabil, hrană.

**Tehnica lucrării**

Lucrarea se realizează sub formă de demonstrare pe un șobolan cu reflexul alimentar elaborat în prealabil. În momentul prezentării experimentului șobolanul trebuie să fie flămând. Pentru formarea reflexului alimentar realizăm următoarele:

1. Introducem șobolanul în camera izolată (Fig.XIII.2) de câteva ori, pentru a-i anihila reacția de orientare.

2. După ce s-a adaptat la mediul nou, învățăm șobolanul să ia hrana din troacă (componentul motor al reflexului condiționat alimentar). Această modalitate de învățare este denumită învățare prin condiționare responsivă:

- Aplicăm zgomotul soneriei (stimulul indiferent) timp de 30s. La a 20-a secundă introducem în troacă hrană (excitant necondiționat).
- Repetăm asocierea acestor doi excitanți de câteva ori pe zi cu un interval de 5 minute. Peste 8–10 zile de învățare (acest interval de timp depinde de proprietățile individuale ale sistemului nervos al animalului) la șobolan se formează reflexul condiționat alimentar la sunet – la aplicarea numai a stimulului sonor șobolanul intră în troacă.
- Dacă repetăm de mai multe ori stimularea sonoră în lipsa asocierii cu excitantul necondiționat (hrana), reflexul condiționat de alimentație dispare.

3. În procesul-verbal se descrie metoda de formare a reflexului condiționat alimentar, se desenează schema camerei izolate și arcul reflexului elaborat.

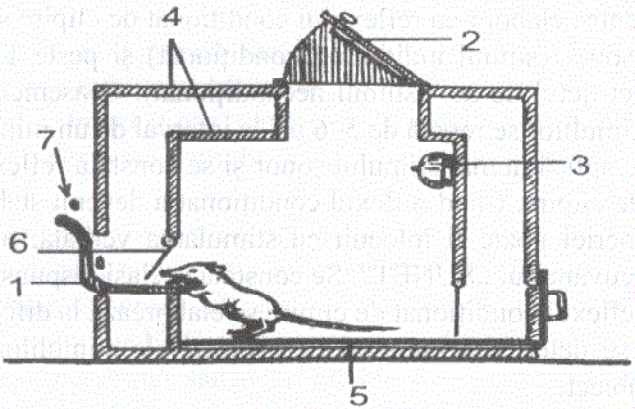



*Fig.XIII.2* **Camera izolată pentru elaborarea reflexelor condiționate de alimentare**: *1* – troacă mobilă pentru alimente; *2* – oglindă pentru observarea comportamentului animalului; *3* – sonerie electrică; *4* – pereți dubli; *5* – podea mobilă; *6* – poartă mobilă; *7* – uluc.

**Lucrarea nr. 3. Elaborarea reflexului condiționat de apărare la om**

**Scopul lucrării**. Elaborarea experimentală a reflexului condiționat de clipire la om.

**Materiale și ustensile necesare**: instalația pentru elaborarea reflexului condiționat cornean de clipire la om.

**Tehnica lucrării:**

1. Se montează instalația din Fig. XIII.3.
2. Canula de sticlă (3), unită printr-un tub elastic cu o pară de cauciuc (1), se instalează astfel încât jetul de aer să stimuleze mecanic corneea.
3. Se conectează soneria (2) la rețea. Atenție! Intensitatea sunetului nu trebuie să fie mare pentru a nu provoca reflexul auditiv de clipire, care este un reflex necondiționat de apărare a globilor oculari.
4. Se stimulează corneea cu un jet de aer pentru a observa reflexul necondiționat de clipire.
5. Pentru elaborarea reflexului condiționat de clipire se aplică stimulul sonor (stimul indiferent, condiționat) și peste 1–2 s. se asociază cu jetul de aer (stimul necondiționat). O asemenea asociere a stimulilor se repetă de 5–6 ori la interval de un minut.
6. Se aplică numai stimulul sonor și se constată reflexul condiționat de clipire. Când reflexul condiționat a devenit stabil, zgomotul soneriei poate fi înlocuit cu stimularea verbală, prin pronunțarea cuvântului „SUNET". Se constată același răspuns reflex.
7. Reflexul condiționat de clipire se elaborează la diferite persoane și se determină numărul de asocieri ale stimulilor pentru fiecare subiect.
8. În procesul-verbal se descrie tehnica elaborării reflexului condiționat, se înregistrează rezultatele obținute (după câte asocieri a stimulilor s-a format reflexul condiționat la diferite persoane) și se argumentează de ce la înlocuirea zgomotului soneriei cu cuvântul „SUNET" apare reflexul condiționat de clipire.

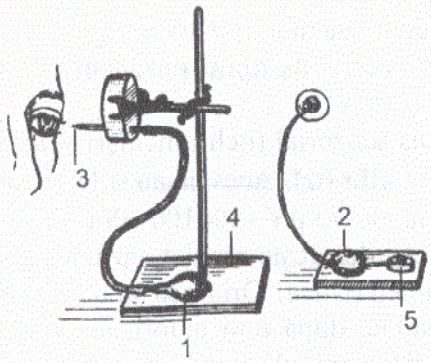



*Fig.XIII.3* **Instalaţia pentru formarea reflexului condiţionat cornean de clipire (explicaţii în text).**

**Lucrarea nr. 4. Electroencefalografia: înregistrarea cu ajutorul sistemului Biopac**

**Generalităţi**

În absenta stimulării periferice, în toate regiunile cortexului pot fi înregistrate fluctuaţii spontane ale potenţialului de membrană a neuronilor corticali. Această înregistrare a primit numele de electroencefalogramă sau EEG. La om înregistrarea traseelor EEG se face la nivelul craniului, deoarece acesta nu este un izolator electric. În acest caz, electrozii de înregistrare sunt departe de cortex şi de aceea amplitudinea potenţialelor înregistrate este mică.

Fluctuaţiile de mare amplitudine ale potenţialelor se pot produce când majoritatea neuronilor de sub electrod sunt activaţi în acelaşi timp (sincron). De aceea, se poate presupune că principala sursă a curenţilor EEG sunt neuronii cu dendrite orientate paralel cu scoarţa cerebrală sau neuronii localizaţi ceva mai profund în scoarţa cerebrală şi care se extind spre suprafaţă.

EEG este folosită în clinică pentru monitorizarea adâncimii anesteziei, diagnosticarea afecţiunilor nervoase (hemoragii intre cortex si craniu, crizele epileptic), morţii cerebrale.

**Analiza traseelor EEG**

La omul adult în stare de veghe, de alertă, EEG înregistrată în derivație bipolară prezintă de obicei două tipuri de unde: alfa și beta.

Dacă subiectul este în repaus senzorial (ochii închiși) și mental, asistăm la înscrierea **undelor alfa** (α). Acestea au o frecventa de 8–13 Hz (c/s) și o amplitudine de 50 μV (10–100 μV). Intr-un caz tipic, amplitudinea lor creste și descreşte regulat, iar undele se grupează în fusuri (bufeuri) caracteristice. Originea undelor alfa este mai ales occipitală. Ele traduc, după unii autori, activitatea electrică sincronă a neuronilor din cortexul vizual (regiunea occipitală).

Sub influența activității senzoriale, și în special a excitațiilor luminoase (deschiderea ochilor), are loc o reacție de oprire a ritmului alfa și de înscriere a **undelor beta** (β). Același fenomen are loc și sub influența unui efort intelectual, a unei stări emotive puternice, etc. Ritmul beta se caracterizează printr-o frecvență de 15–50 Hz (c/s) și o amplitudine de 5–50 μV. Spre deosebire de ritmul alfa, undele beta sunt foarte neregulate și semnifică o desincronizare a activității neuronilor corticali. Incidența lor maximă este în regiunile parietală anterioară și frontală posterioară din creier. La 15% din subiecții normali **ritmul teta** (θ) se întâlnește în regiunea frontală. El se caracterizează prin o amplitudine maximă de 20 μV și o frecvență de 4–7 Hz (c/s), sub formă de unde izolate, nedepășind 25% din lungimea totală a traseelor.

În timpul *somnului profund* predomină **ritmul delta** (δ) cu frecvența sub 3 Hz.

Undele delta sunt considerate patologice dacă apar în starea de veghe. Le putem întâlni în leziuni și tumori cerebrale, hipoglicemie, hipocalcemie, hipoxemie cerebrală, comă barbiturică etc. În geneza undelor lente sunt implicați nucleii profunzi subcorticali (hipotalamici, mezencefalici). Aceste unde pot apare pe orice derivație, neexistând practic zone corticale de maximă incidență.

**Scopul lucrării**. Înregistrarea EEG şi examinarea ritmurilor EEG în stare de veghe, cu ochii deschişi şi închişi.

**Materiale şi ustensile necesare**:

1. Calculator cu softul BIOPAC instalat (sistem operare Windows).
2. Unitatea de achiziţie MP35 /30.
3. Cabluri tip SS2L.
4. Electrozi de unică folosinţă, gel conductor, şapcă EEG.

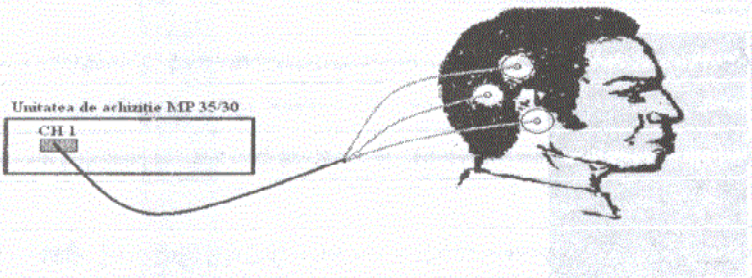



*Fig.XIII.4* **Schema amplasării electrozilor.**

**Tehnica lucrării:**

1. Se porneşte calculatorul şi apoi programul Biopac Student Lab.
2. Se conectează cablurile şi electrozii conform Fig. XIII.4. Pentru înregistrare subiectul se aşează pe scaun, relaxat, în poziţie comodă, cu ochii închişi timp de 5 minute înainte de înregistrare.
3. Se selectează „L03-EEG-1".
4. Se introduc iniţialele persoanei examinate.
5. Se calibrează sistemul de achiziţie.
6. Click pe butonul „Record". Va urma o înregistrare 10 sec cu ochii închişi, urmează 10 sec de înregistrare cuhii deschişi şi în final încă 10 sec de înregistrare cu ochii închişi. Ritmurile EEG corespund următoarelor canale de pe fereastra de date: CH1 – EEG, CH2 – alfa, CH3 – beta, CH4 – delta.
7. Datele sunt salvate (Fig. XIII.5).

**Analiza datelor:**

1. Se face clic pe butonul „Review Date mode" din „Lesson menu". Pe boxele de măsurare se setează „stddev" (deviația standard) pentru CH2, CH3, CH4 și CH5. Cu ajutorul cursorului „I Beam" se selectează aria ochii închiși. Datele vizualizate pe ferestrele de măsurare se trec în registru Ctrl M. Se repetă aceeași procedură pentru următoarele situații: ochii deschiși și ochii închiși.

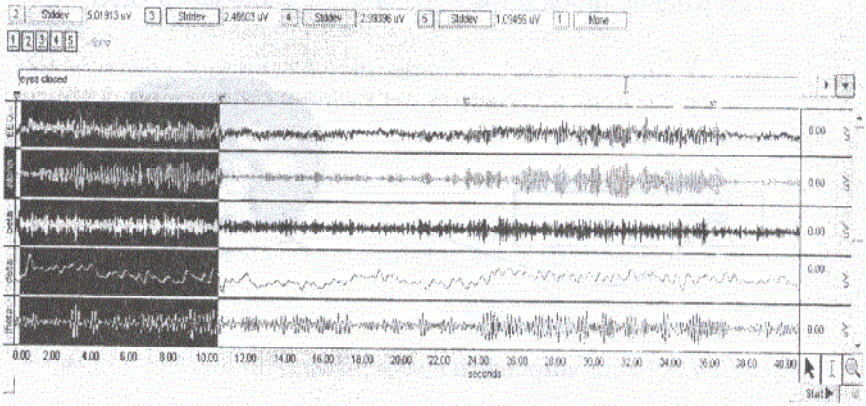



*Fig. XIII.5* **Traseele EEG.**

2. Se setează măsurarea „Freq" pentru canalul CH2. Cu ajutorul cursorului „Zoom" se vizualizează mai bine prima perioadă de înregistrare. Cu ajutorul cursorului „I Beam" se selectează aria unui ciclu pe curba ritmului alfa. Măsurarea se repetă pentru următoarele doua cicluri. Datele se introduc în registru (Fig. XIII.6).
3. Măsurări similare se fac si pentru următoarele ritmuri EEG.
4. Datele se salvează.
5. Rezultatele înregistrării se notează în caietele pentru procese-verbale. Se descriu modificările ritmurilor EEG în timpul experimentului.

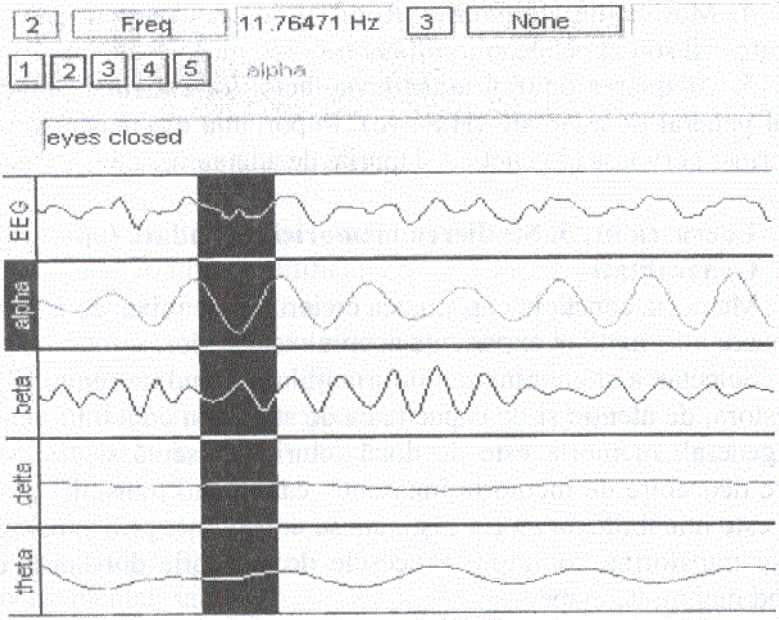



*Fig. XIII.6* **Traseele EEG, prima perioadă de înregistrare.**

## Tema 2. Funcţiile psihice superioare

### Întrebări de control

1. Clasificarea tipurilor activităţii nervoase superioare (după forţă, echilibru şi mobilitatea proceselor nervoase, tipurile de temperament). Caracteriristica lor.

2. Gândirea şi memoria. Caracteristica şi mecanismele memoriei (de scurtă şi de lungă durată). Consolidarea memoriei. Rolul unor teritorii specifice cerebrale în procesul stocării în memorie. Amnezia antero- şi retrogradă.

3. Rolul cortexului în comunicare. Aspectele senzoriale şi motorii ale comunicării. I şi al II-lea sistem de semnalizare (I. Pavlov). Afazia senzorială şi motorie.

4. Motivaţiile şi emoţiile. Rolul biologic. Componentele vegetative şi somatice ale emoţiilor.

5. Adaptarea omului la acţiunea factorilor extremali. Sindromul general de adaptare (H.Selye). Importanţa mecanismelor endocrine, nervoase şi genetice. Tipurile de adaptare.

**Lucrarea nr. 5. Studierea memoriei secundare (operative)**

**Generalităţi**

Memoria constă în capacitatea creierului de a fixa, conserva şi evocare informaţii şi experienţe acumulate anterior.

Selectarea şi engramarea informaţiilor depind de semnificaţia acestora, de atenţie şi de capacitatea de stocare a creierului uman. În general, memoria este de două feluri, înnăscută si câştigată. Spre deosebire de memoria înnăscută, care, fiind transmisă genetic, este imuabilă, memoria câştigată se dobândeşte prin experienţă şi se transformă continuu. Procesele de memorie dobândită cuprind mai multe etape:

- achiziţionarea datelor
- stocarea sau engramarea lor
- evocarea sau destocarea datelor memorate

Memoria umană poate fi clasificată după natura persistentei şi după tipul codificării ei – verbală sau nonverbală.

Principalele forme ale memoriei umane sunt: senzorială, primară, secundară şi terţiară.

a) *Memoria senzorială.* Informaţiile senzoriale sunt reţinute pentru o durată de ordinul zecimilor de secunde în aşa-zisa memorie senzorială, timp în care sunt sortate, apreciate si prelucrate.

*Caracteristicile memoriei senzoriale:*

- caspacitate limitată de fluxul informaţional senzorial
- durată (fracţiuni de secundă)
- stocare automată
- tipul de informaţie senzorială

- tipuri de uitare (scădere şi ştergere)

Transferul informaţiei din memoria senzorială într-o memorie de durată se face pe două căi: prin codificarea verbală a datelor senzoriale şi pe cale neverbală. Aceasta din urmă cale funcţionează în primii 2 ani de viaţă.

b) *Memoria de scurtă durată* sau *memoria primară.* Datele codificate verbal sunt transferate în memoria primară. Materialul necodificat nu se înmagazinează în memoria primară, ci este transferat direct în memoria secundară.

Memoria primară este memoria faptelor, cuvintelor, numelor, literelor sau altor informaţii recente, engramate pentru scurt timp şi uitate odată cu apariţia unor noi informaţii. La om memoria primară lingvistică asigură reţinerea şi evocarea imediată doar a ultimelor cuvinte enunţate.

Eficienţa memoriei primare scade dacă imediat după prelucrarea informaţiei apar elemente de distragere a atenţiei într-un alt proces mental sau dacă se lungeşte intervalul între stocarea si evocarea acesteia. Fixarea mnezică a informaţiei depinde de timpul de circulaţie a acesteia la nivelul circuitelor reverberante talamo-corticale. Consolidarea ei este asigurată prin repetare, facilitând trecerea la memoria secundară sau de lungă durată.

*Caracteristicile memoriei primare:*

- capacitate minimală
- durată (câteva secunde)
- stocare (prin verbalizare)
- tip de informaţie (verbală)
- tip de uitare (informaţia nouă o înlocuieşte pe cea veche)

c) *Memoria secundară* sau *de lungă durată* priveşte atât stocarea datelor codificate verbal, cât şi a celor neverbale. Transferul din memoria primară în memoria secundară se face prin repetarea materialului de memorat, repetiţie care permite circulaţia reverberantă a informaţiei. Probabilitatea transferului în memoria secundară depinde de durata şi numărul repetiţiilor.

*Caracteristicile memoriei secundare:*

- capacitate foarte mare
- durată (minute, pana la ani)
- stocare (prin exerciții)
- tipuri de informații (toate formele)
- tipuri de uitare (prin nerepetare și interferență)

d) *Memoria terțiară* reprezintă un sistem de stocare de durabilitate extremă – toată viața, de accesibilitate foarte ușoară, în general, rezistentă la tulburările cerebrale. Memoria terțiară se referă la propriul nume, limbaj, manevre motorii de utilitate zilnică.

*Caracteristicile memoriei terțiare:*

- capacitate foarte mare
- durată (permanentă)
- stocare (prin exerciții intense, frecvente)
- tipurile de informație (toate tipurile)
- tipuri de uitare (nu se uită)

**Scopul lucrării.** Familiarizarea cu metodele de testare a memoriei.

**Materiale și ustensile necesare**: test de asocieri.

**Tehnica lucrării**

În primul tabel sunt înscrise 30 de perechi de cuvinte, dispuse în trei coloane a câte 10, fiind selectate și asociate în mod aleator, constituind materialul de memorat. În al doilea tabel se află doar primii termeni ai perechilor.

Se citesc perechile din primul tabel și se memorează cât mai multe dintre ele. Apoi, urmărind primul termen al perechii din tabelul doi, se notează pe o foaie de hârtie cuvintele perechi.

Durata:

– citire. . . . . 2 minute (Tab. XIII.1)

– completare . . . . . 3 minute (Tab. XIII.2)

Completarea perechilor din tabelul 2 trebuie efectuată fără ca tabelul XIII. 1 să fie vizibil.

*Tabelul XIII.1*

**Memorare**

| | | |
|---|---|---|
| Bicicletă-Revistă | Zmeu-Inel | Dinozaur-Arbust |
| Acordeon-Mătură | Telefon-Monedă | Butelie-Stilou |
| Scobitoare-Piscină | Capsator-Țiglă | Galeată-Minge |
| Riglă-Baterie | Lustră-Soare | Cămasă-Tobă |
| Tanc-Pantof | Ziar-Burete | Pensulă-Rucsac |
| Garoafă-Aragaz | Burduf-Cerneală | Albină-Plic |
| Parchet-Creion | Sobă-Pătură | Casetă-Atlas |
| Binoclu-Fermoar | Cartof-Sticlă | Carte-Perie |
| Scrisoare-Covrig | Pahar-Cutie | Masă-Clanță |
| Greblă-Tastatură | Dischetă-Brad | Tigru-Halat |

*Tabelul XIII.2*

**Completare**

| | | |
|---|---|---|
| Bicicletă | Zmeu | Dinozaur |
| Acordeon | Telefon | Butelie |
| Scobitoare | Capsator | Galeată |
| Riglă | Lustră | Camasă |
| Tanc | Ziar | Pensulă |
| Garoafă | Burduf | Albină |
| Parchet | Sobă | Casetă |
| Binoclu | Cartof | Carte |
| Scrisoare | Pahar | Masă |
| Greblă | Dischetă | Tigru |

**Se interpretează rezultatele conform tabelului XIII.3**

*Tabelul XIII. 3*

**Interpretare**

| NR. DE ITEMI MEMORATI | PROCENT DIN TOTAL | SEMNIFICAȚIE |
|---|---|---|
| 0–5 | 0.00–16.6% | foarte slab |
| 6–15 | 20.0–50.0% | slab |
| 16–20 | 53.3–66.7% | mediu |
| 21–25 | 70.0–83.3% | bine |
| 26–30 | 86.7–100% | foarte bine |

**Lucrarea nr. 6. Proba Rey de memorie auditiv-verbală**

**Generalități**

Proba Rey reprezintă un test de cercetare a particularităților memoriei verbale primare care permite o analiză a procesului în desfășurarea ei. Proba se desfășoară în 6 faze. Primele 5 faze urmăresc **memorarea** unei serii de 15 cuvinte în 5 repetiții, iar cea de a 6-a **capacitatea de recunoaștere** dintr-un text a cuvintelor memorate în fazele anterioare.

**Scopul lucrării.** Familiarizarea cu metodele psihologice de studiere a memoriei auditive.

**Materiale și ustensile necesare:** testul Rey.

Rey a întocmit pentru fazele de memorare 4 liste de cuvinte:

| Nr. | Seria A | Seria B | Seria C | Seria D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | tobă | pupitru | portocală | vioară |
| 2 | perdea | pastor | fotoliu | pom |
| 3 | curea | vrabie | broască | cravată |
| 4 | cafenea | pantof | Dop | șuncă |
| 5 | școală | furnal | mașină | valiză |
| 6 | părinte | munte | barbă | var |
| 7 | soare | ochelari | Mal | ureche |
| 8 | grădină | burete | săpun | cuțit |
| 9 | chipiu | ilustrată | hotel | scară |

*Continuare*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | țăran | vapor | cal | câine |
| 11 | mustață | oaie | insectă | banană |
| 12 | curcă | pușcă | îmbrăcăminte | unealtă |
| 13 | culoare | creion | oală | vânător |
| 14 | casă | biserică | soldat | găleată |
| 15 | Râu | pește | clanță | câmpie |

Pentru faza de recunoaștere se propun mici texte în care sunt incluse cuvintele din listele prezentate spre memorare.

**Istoria A.** Un bătrân țăran(1) cu o mustață (2) lungă, așezat pe o bancă (3) la soare (4) în gradină (5), aproape de un râu (6) mărginit de arbori (7), supraveghea curca (8) și găinile (9) sale fumând pipa (10). Pe drum (11), prin fața cafenelei (12), aproape de gară (13), trecea un copil care mergea la scoală (14). Acest copil și-a uitat chipiul (15), paltonul (16) și cărțile (17); el suflă într-o trompetă (18), ține un drapel (19) și poartă la curea (20) o mică tobă (21) de culoare (22) aprinsă. Din casa (23) de la marginea străzii (24), un părinte (25) și frații băiatului (26) observau atent de după perdeaua (27) de la fereastra (28) împodobită cu flori (29) micul școlar (30).

**Istoria B.** Câinele (1) muzicantului (2) orb, care cânta din vioară (3) aproape de scara (4) podului (5), păzea cina (6) stăpânului (7) său: pâine (8) și șuncă (9) închise într-o valiză (10) așezată lângă perete (11) printre pietre (12), o unealtă (13) veche, un coș (14) de fructe (15), o banană (16) și o găleată (17) ruginită. El ciuli o ureche (18) și arătă dinții (19) văzând departe pe câmpie (20) aproape de un pom (21) mare de lângă pădure (22) pe un văr (23) al unui vânător (24) care cu pușca (25) și cu un cuțit (26) în mână (27) se apropia fără pălărie (28) și fără cravată (29) cântând un cântec (30).

Materialul verbal utilizat prezintă dificultăți, de aceea s-au alcătuit mai multe variante cu scopul de a putea utiliza o altă listă de cuvinte sau texte în necesitatea unei reexaminări.

**Tehnica lucrării**

**Pentru faza 1.** Subiectului i se dau următoarele instrucțiuni: "Eu iți voi citi mai multe cuvinte. Tu trebuie să le asculți și când voi termina de citit îmi vei spune toate cuvintele pe care le vei ține minte. Le vei spune așa cum iți vin în minte, nu trebuie să le spui în ordinea în care ți le-am spus eu, dar trebuie să spui cât mai multe."

După ce ne asigurăm că subiectul a înțeles ce se cere de la el, trecem la citirea uneia din listele de cuvinte prezentate. Cuvintele trebuie pronunțate distinct, păstrând o pauză de o secundă între fiecare cuvânt. În momentul în care subiectul începe reproducerea, experimentatorul notează în foaia de protocol cuvintele, acordând pentru evocare un minut.

**Pentru faza a II-a.** Subiectului i se dau următoarele instrucțiuni: "Eu iți voi citi încă o data aceleași cuvinte și când voi termina de citit o să-mi spui toate cuvintele pe care le-ai memorat. Prima dată ai memorat „X" cuvinte, acum o să memorezi mai multe. Spui toate cuvintele pe care le-au memorat acum și prima dată".

După citirea listei de cuvinte, înainte de evocare, se face o pauză mică.

Pentru evocarea din această fază și cele următoare se acordă 1 minut și 30 secunde. Dacă subiectul se oprește înainte de timpul acordat și spune că nu mai știe alte cuvinte, va fi stimulat să facă un efort și este lăsat să se gândească până la expirarea timpului rezervat reproducerii. În cazul în care subiectul reproduce numai cuvintele recent memorate și se oprește, i se va atrage atenția să repete și cuvintele pe care le-a spus prima dată.

**Pentru faza a III-a.** Se anunță o nouă lectură și se repetă integral instrucția dată la faza a II-a. Subiectului i se comunică numărul cuvintelor reproduse corect la prima și a II-a fază pentru a-l stimula în progresul său, fără a face aluzie la cuvintele adăugate sau repetate de mai multe ori.

**Pentru fazele IV şi V.** Se desfăşoară la fel ca fazele II şi III, numai că la faza a V-a subiectul trebuie să fie anunţat că aceasta este ultima repetiţie. Faza a V-a se aplică chiar dacă subiectul ajunge să reproducă toate cuvintele în fazele anterioare.

**Pentru faza a VI-ea.** Este destinată comparării capacităţii de recunoaştere cu cea de reproducere. Instrucţia care se dă în cazul acestei faze este: "Eu am să-ţi citesc o poveste în care sunt toate cuvintele pe care le-am învăţat până acum şi cuvinte noi. De fiecare dată când auzi un cuvânt învăţat până acum spune „DA". Trebuie să fii atent să nu spui «DA» şi în cazul cuvintelor noi." După ce se verifică dacă subiectul a înţeles ce se cere de la el, se citeşte unul din textele prezentate anterior în care sunt incluse cuvintele prezentate pentru memorare.

În foaia de protocol se notează numărul de ordine înscris în dreptul cuvântului la care subiectul spune „DA".

**Sistemul de cotare**

Analiza cantitativă a rezultatelor subiectului se face în următoarea consecutivitate:

- se numără cuvintele reproduse corect în fiecăre din cele cinci faze de reproducere;
- se numără cuvintele recunoscute corect;
- se numără pentru fiecare fază de reproducere cuvintele false şi dublurile, iar pentru faza de recunoaştere se numără cuvintele false.

Se calculează coeficientul de fidelitate (CF) care caracterizează un aspect calitativ al memoriei – precizia, fidelitatea acesteia:

$$CF = \bullet 100 \text{ total cuvinte}$$

Valori medii stabilite de Rey pentru:

**Studenţi**

| Faza | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| corecte | 8,9 | 12,7 | 12,8 | 13,5 | 14,5 | 14,6 |
| false | 0,2 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |
| dubluri | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | |

**Adulți-intelectuali**

| Faza | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| corecte | 8,6 | 11,8 | 13,4 | 13,8 | 14,0 | 14,9 |
| false | 1,5 | 2,0 | 1,4 | 1,1 | 1,0 | 0,2 |
| dubluri | 0,1 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | |

**Studiu de caz**

Elev, A:

- școala generală: cl. a 5-a
- data nașterii: 23 ianuarie 1996
- data examinării: 2 februarie 2008
- sexul masculin
- reușita școlară: româna – 5,00; matematica – 5,00; biologia – 5,00; geografia – 6,6; arta plastică – 9,6; purtarea – 10; media generală – 7,2.

Subiectul a obținut următoarele rezultate:

- total cuvinte reproduse corect = 32 (4+7+8+7+6)
- total cuvinte recunoscute corect = 12
- total cuvinte corecte = 44 (32+12)
- total cuvinte dublate = 10
- total cuvinte false = 11
- total cuvinte = 65 (44+10+11)

Coeficientul de fidelitate = 67,69, ceea ce indică un grad scăzut de fidelitate a memoriei verbale imediate a subiectului (CF maxim posibil este de 100) Din rezultatele prezentate reiese că memoria verbala imediată a subiectului este foarte slabă, el fixează doar câteva din cuvintele prezentate spre memorare, ceea ce denotă o capacitate redusă de structurare a materialului verbal.

**Lucrarea nr. 7.** Studierea temperamentului la om

**Generalități**

Temperamentul reprezintă latura dinamico-energetică a personalității, ansamblul trăsăturilor neurofiziologice ale unei persoane, care determină diferențieri psihice interindividuale în cea ce

priveşte, îndeosebi, capacitatea energetică şi dinamică comportamentală. Temperamentul indică stilul, forma, modul de a fi şi de a se comporta a cuiva („firea omului"). Este o caracteristică formală a personalităţii care îşi pune amprenta asupra modului în care sunt realizate diferite activităţi intelectuale, afective, volitive, etc.

Există câteva tipologii care definesc tipurile temperamentale :

**Tipologia lui Hippocrate şi Galenius (Fig.XIII.7)**

Hippocrate şi Galenius au considerat că predominanţa în organism a uneia dintre cele patru „umori" (sânge, limfă, bila neagră si bila galbenă) determină temperamentul. Astfel ei au stabilit patru tipuri de temperament: *sangvinic, flegmatic, melancolic şi coleric.*

*Colericul* este energic, neliniştit, impetuos, uneori impulsiv şi îşi risipeşte energia. El este inegal în manifestări. Stările afective se succed cu rapiditate. Are tendinţa de dominare în grup şi se dăruieşte cu pasiune unei idei sau cauze.

*Sangvinicul* este vioi, vesel, optimist şi se adaptează cu uşurinţă la orice situaţii. Fire activă, schimbă activităţile foarte des deoarece simte permanent nevoia de ceva nou. Trăirile afective sunt intense, dar sentimentele sunt superficiale şi instabile. Trece cu uşurinţă peste eşecuri sau decepţii sentimentale şi stabileşte uşor contacte cu alte persoane.

*Flegmaticul* este liniştit, calm, imperturbabil, cugetat în tot ceea ce face, pare a dispune de o răbdare fără margini. Are o putere de muncă deosebită şi este foarte tenace, meticulos în tot ceea ce face. Fire închisă, puţin comunicativă, preferă activităţile individuale.

*Melancolicul* este puţin rezistent la eforturi îndelungate. Puţin comunicativ, închis în sine, melancolicul are dificultăţi de adaptare sociala. Debitul verbal este scăzut, gesticulaţia redusă.

Trebuie menţionat faptul că cele patru tipuri de temperament menţionate se întâlnesc în formă "pură" destul de rar. De obicei, se poate vorbi doar despre predominarea unuia sau altuia din ele la un individ.

*Fig.XIII.7.* **Tipologia lui Hipocrate şi Galenius.**

### Tipologia lui Pavlov

Explicarea diferenţelor temperamentale ţine, în concepţia fiziologului rus I. P. Pavlov, de *caracteristicile* sistemului nervos central:

- *Forţa* sau energia este capacitatea de lucru a sistemului nervos şi se exprimă prin rezistenţa mai mare sau mică la excitanţi puternici sau la eventualele situaţii conflictuale. Din acest punct de vedere se poate vorbi despre sistem nervos *puternic* şi sistem nervos *slab*.
- *Mobilitatea* desemnează uşurinţa cu care se trece de la excitaţie la inhibiţie şi invers, în funcţie de solicitările externe. Dacă trecerea se realizează rapid, sistemul nervos este *mobil*, iar dacă trecerea este greoaie vorbim despre sistem nervos *inert*.
- *Echilibrul* sistemului nervos se referă la repartiţia forţei celor două procese (excitaţia şi inhibiţia). Dacă ele au forţe aproximativ egale, putem vorbi despre sistem nervos *echilibrat*. Exista şi un sistem nervos *neechilibrat* la care predomină excitaţia.

Din combinarea acestor însuşiri rezultă patru tipuri de sistem nervos:

1. *Tipul puternic – neechilibrat – excitabil* (corelat cu temperamentul coleric).
2. *Tipul puternic – echilibrat – mobil* (corelat cu temperamentul sangvinic).
3. *Tipul puternic – echilibrat – inert* (corelat cu temperamentul flegmatic).
4. *Tipul slab* (corelat cu temperamentul melancolic).

**Tipologia lui Jung şi Eysenck**

Psihiatrul elveţian Carl Jung a constatat că pe lângă deosebiri individuale, între oameni există şi deosebiri tipice. Unii oameni sunt orientaţi predominant spre lumea externă, făcând parte din categoria *extravertiţilor*, în timp ce alţii sunt orientaţi predominant spre lumea interioară şi aparţin categoriei *introvertiţilor*.

*Extravertiţii* sunt firi deschise, sociabili, comunicativi, optimişti, senini, binevoitori, se înţeleg sau se ceartă cu cei din jur, dar rămân în relaţii cu ei.

*Introvertiţii* sunt firi închise, greu de pătruns, timizi, puţin comunicativi şi greu adaptabili.

Psihologul englez Hans Eysenck adaugă o nouă dimensiune, numită *grad de nevrozism*, care exprimă stabilitatea sau instabilitatea emoţionala a subiectului. Eysenck a reprezentat cele două dimensiuni pe două axe perpendiculare, obţinând tipurile *extravertit – stabil, extravertit – instabil, introvertit – stabil* si *introvertit – instabil*, pe care le-a asociat cu cele patru temperamente clasice.

*Tipologia scolii franco-olandeze*

Psihologii olandezi G. Heymans si E. D. Wiersma propun o tipologie a temperamentelor mult mai nuanţată, pornind de la trei factori fundamentali: *emotivitatea, activitatea* si *răsunetul*. Din combinarea lor rezultă opt tipuri temperamentale.

*Emotivitatea* exprimă reacţiile afective ale persoanelor în faţa diferitelor evenimente. *Emotivii* au tendinţa de a se tulbura puter-

nic chiar şi pentru lucruri mărunte. Dimpotrivă, *non-emotivii* se emoţionează greu, iar emoţiile lor nu sunt prea violente.

*Activitatea* desemnează dispoziţia spre acţiune a unei persoane. *Persoanele active* au o continuă dispoziţie spre acţiune, nu pot sta locului. Cele *non-active* acţionează parcă împotriva voinţei lor, cu efort şi plângându-se continuu.

*Răsunetul* se referă la ecoul pe care îl au asupra noastră diferite evenimente, impresii. Persoanele la care evenimentele, chiar neînsemnate, au un ecou puternic sunt numite *persoane secundare*, iar cele la care ecoul evenimentelor este mic *primare*.

Există opt tipuri de temperament: *pasionaţii* (emotivi, activi, secundari), *colericii* (emotivi, activi, primari), *sentimentalii* (emotivi, non-activi, secundari), *nervoşii* (emotivi, non-activi, primari), *flegmaticii* (non-emotivi, activi, secundari), *sangvinicii* (non-emotivi, activi, primari), *apaticii* (non-emotivi, non-activi, secundari), *amorfii* (non-emotivi, non-activi, primari).

Reieşind din cele expuse, elaborarea unui test pentru determinarea temperamentului şi interpretarea ştiinţifică a rezultatelor obţinute în urma testării prezintă unele dificultăţi.

**Scopul lucrării.** Familiarizarea cu metodele psihologice de studiere a tipurilor temperamentale la om.

**Materiale şi ustensile necesare:** chestionar tipologic "formula temperamentului".

**Tehnica lucrării**

Temperamentul este prezentat ca sumă a celor patru componente clasice, care însă se manifestă cu intensităţi diferite, şi anume:

$$T = (Ac/A \times 100\%)\, C + (As/A \times 100\%)\, S + (Af/A \times 100\%)\, F + (Am/A \times 100\%)\, M,$$

*unde, "A"* – numărul total al răspunsurilor pozitive, iar *Ac* (respectiv *As, Af, Am*) – numărul răspunsurilor pozitive la întrebările din compartimentul 1 (respectiv 2, 3, 4).

**1. COLERICUL**

Dacă:

1. sunteţi neastâmpărat şi agitat;
2. sunteţi impulsiv şi irascibil;
3. sunteţi nerăbdător;
4. sunteţi categoric şi lipsit de echivoc cu alţi oameni;
5. sunteţi hotărât si întreprinzător;
6. sunteţi încăpăţânat;
7. vă descurcaţi bine în dispute;
8. lucraţi doar când aveţi chef, şi atunci forţaţi nota;
9. sunteţi capabil de a risca;
10. nu sunteţi ranchiunos, nici supărăcios;
11. aveţi un discurs rapid, pasionat, şi o intonaţie neuniformă;
12. sunteţi neechilibrat şi predispus pentru acţiuni frenetice;
13. sunteţi necruţător faţă de neajunsuri;
14. aveţi o mimică expresivă;
15. sunteţi capabil de a reacţiona energic şi a decide rapid;
16. sunteţi permanent în căutarea noului;
17. gesturile dvs. sunt repezi si bruşte;
18. sunteţi tenace;
19. sunteţi predispus la schimbări bruşte ale dispoziţiei;

**atunci sunteţi un coleric pur.**

**2. SANGVINICUL**

Dacă:

1. sunteţi vesel şi voios;
2. sunteţi energic şi activ;
3. adesea nu duceţi un lucru început la bun sfârşit;
4. aveţi tendinţa de a vă supraaprecia;
5. sunteţi capabil de a asimila repede tot ce e nou;
6. interesele şi atracţiile dvs. nu sunt stabile;
7. treceţi uşor peste eşecuri şi neplăceri;
8. vă acomodaţi uşor la diferite condiţii;
9. vă pasionează orice activitate nouă;

10. atunci când o activitate încetează să vă mai intereseze, o tratați cu indiferență;
11. treceți ușor de la o activitate la alta;
12. vă displace munca cotidiană, monotonă;
13. sunteți sociabil și receptiv, nu vă jenați în prezența unor oameni noi;
14. sunteți rezistent și laborios;
15. vorbiți repede, tare și articulat, gesticulați, aveți o mimică expresivă;
16. nu vă pierdeți calmul într-o situație complexă, neașteptată;
17. sunteți totdeauna bine dispus;
18. adormiți si vă treziți repede;
19. adesea nu sunteți suficient de mobilizat, nu vă cântăriți bine deciziile;
20. uneori sunteți superficial, distrat;

**atunci sunteți un sangvinic pur.**

**3. FLEGMATICUL**

Dacă:

1. sunteți calm și cu sânge rece;
2. sunteți consecvent și cumpănit în orice activitate;
3. sunteți prudent și chibzuit;
4. știți să așteptați;
5. sunteți tăcut și vă displace trăncăneala;
6. vorbiți liniștit și cumpătat, cu pauze, fără a afișa emoții stridente, cu cele mai discrete gesturi și mimică;
7. sunteți reținut și răbdător;
8. duceți lucrul început la bun sfârșit;
9. nu vă irosiți puterile pentru fleacuri;
10. urmați cu strictețe graficul vieții și al muncii;
11. vă controlați cu ușurință pornirile;
12. sunteți puțin sensibil la critică și laudă;
13. nu sunteți răutăcios, aveți o atitudine îngăduitoare fată de « săgețile » care vă sunt adresate;

14. aveți interese și relații constante;
15. vă includeți cu greu într-o activitate și treceți cu greu la alta;
16. îi tratați pe toți în mod egal;
17. vă place acuratețea si ordinea;
18. vă acomodați cu greu la condiții noi;
19. sunteți inert, nepăsător;
20. aveți stăpânire de sine;

**atunci sunteți un flegmatic pur.**

**4. MELANCOLICUL**

Dacă:

1. sunteți timid;
2. vă pierdeți în condiții noi;
3. cu greu stabiliți contactul cu oameni necunoscuți;
4. nu sunteți încrezător în propriile forțe;
5. suportați ușor singurătatea;
6. eșecurile vă copleșesc și vă dezorientează;
7. aveți tendința de a vă închide în sine;
8. obosiți repede;
9. vorbiți încet, uneori pe șoptite;
10. vă aliniați fără să vreți la caracterul conlocutorului;
11. unele lucruri vă impresionează atât de mult, încât vă podidesc lacrimile;
12. sunteți foarte sensibil la critică si laudă;
13. sunteți extrem de exigent față de sine și de alții;
14. sunteți suspicios și ipohondru;
15. aveți o sensibilitate exagerată;
16. sunteți din cale afară de supărăcios;
17. sunteți nesociabil, nu împărtășiți nimănui propriile gânduri;
18. sunteți inactiv și sfios;
19. sunteți docil;
20. căutați compasiune și ajutor din partea altora;

**atunci sunteți un melancolic pur.**

Formula temperamentului poate reda rezultatele testării, de exemplu, în felul următor:

$$T = 40\% C + 30\% S + 10\% F + 20\% M.$$

Formula arată că tipul dominant în caracterul este coleric, chiar dacă individului nu-i sunt străine şi unele trăsături proprii sangvinicului. Un astfel de temperament poate fi numit coleric-sangvinic.

*Anexa 2*

**Valorile normale ai principalilor parametri sanguini:**

| Principalii parametri sanguini | Valorile normale |
|---|---|
| **Volemia** | 2,5–3,5 l/m$^2$ s.c (cu 10 % mai mic la femei față de barbați) |
| **Osmolaritetea plasmei** | 280–320 mOsm/l |
| **Punctul crioscopic al plasmei** | -0,56°C± 0,01 |
| **Rezistivitatea plasmei** | 0,70–0,74 Ωxm |
| **pH actual** (sânge arterial) | 7,35–7,45 |
| **pCO2 actual** (sânge arterial) | 5,07–5,60 kPa (38–42 mmHg) |
| **Bicarbonatul actual** | 23–27 mmol/l (mEq/l) |
| **Bicarbonatul standard** | 23–27 mmol/l (mEq/l) |
| **Bazele tampon** | 46–52 mEq/l |
| **Bazele exces** | -2 la +2 mEq/l |
| **$CO_2$ total** (sânge arterial) | 24–28 mmol/l |
| **Rezerva alcalină** | 50–70 vol.% |
| **Proteinemia totală** | 6–8 g/dl |
| ***Albumine*** | 4–5 g/dl |
| ***Globuline*** | 2–3 g/dl |
| ***Fibrinogen*** | 0,25–0,35 g/dl |
| **Raportul albumine/globuline** | 1,5–2 (2,5) |
| **Valorile fracțiilor ELFO:** | |
| ***- albumine*** | 53–65% |
| ***- alfa$_1$- globuline*** | 2,8–4 % |
| ***- alfa$_2$- globuline*** | 7–10 % |
| ***- beta – globuline*** | 9–13% |
| ***- gama – globuline*** | 13–18 % |
| **Presiunea coloid – osmotică** | 25–30 mm Hg |
| **Alfa 1 - fetoproteina** (*adult*) | 2–4 ng/dl |
| **Pseudocolinestraza** (PsCE) | 3.000–8.000 UI (metoda Elamann) |
| **ARP** (activitatea reninică plasmatică) | 35–59 mú/l |
| **Amilazemia** | 8–32 u. Wohlgemuth 80–150 u |
| Fosfataza alcalină (**FAL**): - *copii* | 16–83 UI (2–10 u.Bodansky) |
| - *adult* | 8–33 UI (1–4 u.Bodanskz) |

*Continuare*

| | |
|---|---|
| Fosfataza acidă (**FAC**) | 4,5–3,5 UI, din care fracțiunea prostatică inhibabilă prin tartrat – 0,04–3,6 UI |
| | 0,5–3 UI |
| Aldolaza (**ALD**) | 2–20 UI |
| ASAT (**GOT**) | 2–16 UI |
| ALAT (**GPT**) | în jur de 1,3 (de Rittis) |
| Raportul **GOT/GPT** | 120–240 UI |
| Lacticodehidrogenaza (**LDH**) | 10–80 UI |
| Creatinfosfataza (**CPK**) – *bărbați* | 10–70 UI |
| *– femei* | mai puțin de 2 % din CPK totală |
| ***fracțiunea $CPK_2$ (MB)*** | |
| Ornitil –carbamil-transferaza (**OCT**) | 0,9 |
| Glutamat dehidrogenaza (**GDH**) | 0,5–1,5 |
| Sorbitol dehidrogenaza (**SDH**) | 0,8 |
| **IgG** | 800–1800 mg/dl |
| **IgA** | 90–450 mg/dl |
| **IgM** | 60–280 mg/dl |
| **Ureea sanguină** | 2,5–10 mmol/l (15–60 mg/dl) |
| **Amoniacul** | 40–80 micromol/l (0,68–1,36 mg/l) |
| **Aminoacizii** | 2–4 mmol/l (13–25 mg/dl) |
| **Polipeptidele** | 3–4 mg/dl) |
| **Acidul uric** | 0,12–0,42 mmol/l (2–7 mg/dl) |
| **Creatina** | 15–61 micromol /l (0,2–0,8 mg/dl) |
| **Creatinina** – *barbat* | 70–120 micromol/l (0,8–1,4 mg/dl) |
| *–femeie* | 50–90 micromol/l (0,6–1,0 mg/dl) |
| **Bilirubina totală** | 5–20 micromol/l (0,3–1,17 mg/dl) |
| **Bilirubina conjugată** (***directă***) | 1-5 micromol/l (0,06 – 0,3 mg/dl) |
| **Glicemia** | 3,3 – 5,5 mmol/l (70–110 mg/dl) |
| **Acidul lactic** | 0,60–1,20 mmol/l (5,4–10,8 mg/dl) |
| **Acidul piruvic** | 34–150 micromol/l (0,3–1,32 mg/dl) |
| **Lipemia** | 500–700mg/dl |
| Trigliceride(**TG**) | 0,8–2,5 mmol/l (50–150 mg/dl) |
| Fosfolipide (**PL**) | 2–4,5 mmol/l (150–250 mg/dl) |

*Continuare*

| | |
|---|---|
| Colesterol (**Col**) | 4–6,5 mmol/l (150–250 mg/dl) din care esterificat în proporție de 70–75 % |
| Acizi grași liberi (**AGL**) | 0,35–1,2 mmol/l (10–35 mg/dl) |
| Corpii cetonici | 17,2–103 micromol/l) 1–6 mg/dl) din aceştea 65–75 % este reprezentat de acidul beta-hidroxibutiric |

| Fracțiunea | Densit. g/ml | Componența, (%) | | | | ELFO | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | TG | Col | PL | | |
| **CHILO** | 0,96 | 2 | 90 | 5 | 3 | Rămân la start | – |
| **VLDL** | 0,96–1,006 | 10 | 60 | 12 | 18 | Prc- beta | 10–20 |
| **IDL** | 1,006–1019 | 10 | 40 | 30 | 20 | Beta-larga | – |
| **LDL** | 1,019–1,063 | 25 | 10 | 50 | 15 | Beta1-LP | 50–60 |
| **HDL** | 1,063–1,21 | 50 | 5 | 10 | 15 | Alfa1-LP | 25–35 |

***P** – Apoliproteine;* ***CHILO** – Chilomicroni;*
***VLDL** – Lipoproteine cu densitate foarte joasă;*
***IDL** – Lipoproteine cu densitate medie;*
***LDL** – Lipoproteine cu densitate joasă;*
***HDL** – Lipoproteine cu densitate înaltă.*

| | |
|---|---|
| **Natremia** | 138–146 mmol/l (3,17–3,36 g/l) |
| **Kaliemia** | 4,7–5 mmol/l (0,183–0,195 g/l) |
| **Calcemia** | 2,25–2,75 mmol/l (4,5–5,5 mEq/l) (9–11 mg/dl) |
| **Magnezemia** | 0,75–1,6 mmol/l (1,5–3,2 mEq/l) (1,8–3,9 mg/dl) |
| **Cloremia** | 99–107 mmol/l (3,5–3,8 g/l) |
| **Bicarbonatul** | 23–27 mmol/l (1,4–1,65 g/l) |
| **Fosfații** | 1–1,3 mmol/l (2–2,6 mEq/l) (3–4 mg P/dl) |
| **Sulfatul** | 0,5 mmol/l (1 mEq/l ) (0,048 g/l ) |

*Continuare*

| | |
|---|---|
| **Sideremia**: – *bărbat* | 16–25 micromol/l (90–140 microg/dl) |
| – *femeie* | 14–21 micromol/l (80–120 microg/dl) |
| **Cuprul :** – *bărbat* | 11–22 µmol/l (70–140 µg/dl) |
| – *femeie* | 13–24 µmol/l (85–155 µg/dl) |
| **Zincul** | 12–25 µmol/l (78–162 µg/dl) |
| **Iodul** | 315–630 nmol/l (4–8 microg/dl) |
| **VSH :** – *bărbat* | 1–10 mm/h |
| – *femeie* | 2–13 mm/h |
| – *nou-născut* | 0,5 mm/h |
| Hemoliza osmotică: | |
| – *rezistența minimă* | 0,44–0,40 g NaCl/dl |
| – *-rezistența maximă* | 0,36–0,32 g NaCl/dl |
| **Număr eritrocite**: – *bărbat* | $4,9 \pm 0,7 \times 10^{12}$ / l |
| – *femeie* | $4,3 \pm 0,6 \times 10^{12}$ / l |
| – *nou-născut* | $5,1 \pm 1 \times 10^{12}$ / l |
| **Cantitatea de hemoglobină**: | |
| – *bărbat* | 15,1 ± 2 g/dl |
| (g/dl x 0,62= mmol/l) – *femeie* | 13,1 ± 2 g/dl |
| – *nou-născut* | 16 ± 2 g/dl |
| **Hematocritul**: – *bărbat* | 0,38–0,52 l/l (45 ± 7 %) |
| – *femeie* | 0,37–0,47 l/l (45 ± 5 %) |
| – *nou-născut* | 0,44–0,64 l/l (54 ± 10%) |
| Diametrul eritrocitar mediu **(DEM)** | 6,8–7,72 µm (adult)<br>8–8,2 µm (nou-născut) |
| Volumul eritrocitar mediu **(VEM)** | 80–94 fl ( $\mu m^3$) |
| Grosimea eritrocitară medie **(GEM)** | 1,7–2,5 µm |
| Hemoglobina eritrocitară medie **HEM** | 28–33 pg |
| Concentrația eritrocitară medie în hemoglobină **(CHEM)** | 32–36 g Hb/dl masă eritrocitară |
| Indicele de culoare (**valoarea globulară**) | 0,9–1,1 |

*Continuare*

| | |
|---|---|
| **Număr de leucocite:** | |
| – *nou născuți* | 12.000–20.000 x $10^9$ / l |
| – *sugar* | 8.000–12.000 x $10^9$ / l |
| – *adult* | 4.000–8.000 (10.000) x $10^9$ / l |
| **Formulă leucocitară** *(adult)*: | |
| NN | 1–3 % |
| NS | 55–65 % |
| Eo | 2–4 % |
| B | 0,1 % |
| L | 20–30 % |
| M | 4–6 % |
| **Numărul trombocitelor:** | 150.000–300.000/l |
| **Timpul de sângerare** (metoda Duke): | 1,5–4 minute |
| **Timpul de coagulare pe lamă** (metoda Millian): | 4–6 minute |
| **Timpul de coagulare în eprubetă** (Lee-White): | 8–10 minute |
| **Timpul de recalcifiere** (timpul Howell): | 50–120 secunde |
| **Timpul de protrombină** (timpul Quick): | 12–17 secunde |

*Anexa 3*

**Soluții izotonice folosite în practica medicală**

| SOLUȚIA | CONCENTRAȚIA (mg/dl) |
|---|---|
| NaCl | **0,9** |
| KCl | **1,12** |
| $CaCl_2$ | **1,11** |
| $NH_4Cl$ | **0,8** |
| $NaHCO_3$ | **1,26** |
| $KHCO_3$ | **1,5** |
| Lactat de sodiu | **1,72** |
| Lactat de potasiu | **1,96** |
| Acetat de sodiu (anhidru) | **1,33** |
| Acetat de Na x $3H_2O$ | **2,20** |
| THAM | **3,6** |
| Glucoză | **5,4** |